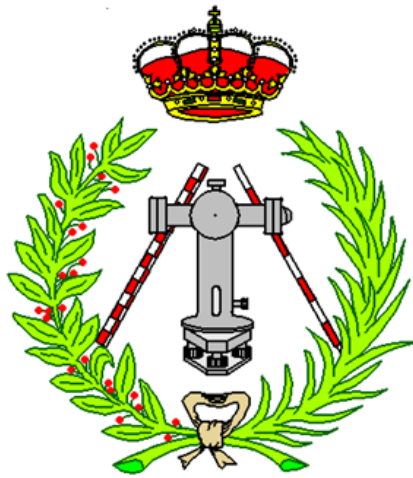


**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
EN TOPOGRAFÍA, GEODESIA Y CARTOGRAFÍA
TITULACIÓN DE INGENIERO TÉCNICO EN TOPOGRAFÍA**

PROYECTO FIN DE CARRERA



**DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO, A ESCALA
1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA, PROVINCIA DE MADRID.**

Madrid, (Octubre, 2012)

Alumno:

Marcos Marina López

Tutores:

Mercedes Farjas Abadía

César García Pérez

AGRADECIMIENTOS

A mis padres y mi familia, por creer en mí.

A mi pareja, Elena Muslera, por brindarme su apoyo, comprensión y serenidad más allá de este proyecto.

A mis amigos, Soraya Caballero, David Clara, Ignacio Luzuriaga y Luis Arenas por haberme aguantado y haberles quedado energía para ayudarme dentro y fuera de la carrera.

A todos aquellos que han aportado su granito de arena.

A mis profesores de universidad y mis tutores en este proyecto.

Muchísimas gracias a todos.

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
EN TOPOGRAFÍA, GEODESIA Y CARTOGRAFÍA
TITULACIÓN DE INGENIERO TÉCNICO EN TOPOGRAFÍA**

PROYECTO FIN DE CARRERA



**DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO, A ESCALA
1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA, PROVINCIA DE MADRID.**

Madrid, (Octubre, 2012)

Alumno:

Marcos Marina López

Tutores:

Mercedes Farjas Abadía

César García Pérez

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	7
1.1. INTRODUCCIÓN HISTÓRICA DE TALAMANCA DE JARAMA	10
1.2. PATRIMONIO DE TALAMANCA DE JARAMA	14
1.2.1. Muralla	14
1.2.2. La Cartuja	15
1.2.3. Bodega del Arrabal	16
1.2.4. Iglesia de San Juan Bautista	17
1.2.5. Ábside de los Milagros	18
1.2.6. Ermita de la Soledad	18
1.2.7. Puente romano	19
1.2.8. Ayuntamiento	20
2. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS	21
3. ESTUDIO HISTÓRICO-ARQUEOLÓGICO	25
3.1. LOCALIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA MURALLA	28
3.1.1. Puerta de la Tostonera	29
3.1.2. Lienzo junto al arroyo Valdejudíos	32
3.1.3. Sector suroeste	34
3.1.4. Restos de tapial	35
3.1.5. Sector norte y oeste	36
3.1.6. Puerta de Uceda	37
3.1.7. Sector del arroyo Valdejudíos	38
4. DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE LA RED BÁSICA	39
4.1. OBSERVACIÓN DE LA RED	41
4.1.1. Introducción	41
4.1.2. Consideraciones previas	41
4.1.3. Observación por técnicas GNSS	42
4.1.3.1. Instrumental	42
4.1.3.2. Planificación	42
4.1.3.3. Desarrollo	43
4.1.4. Observación por topografía clásica	45
4.1.4.1. Instrumental	45
4.1.4.2. Planificación	45



4.1.4.3. Desarrollo	46
4.2. CONCLUSIONES	48
5. EDICIÓN CARTOGRÁFICA	49
5.1. INTRODUCCIÓN	51
5.2. DESARROLLO	51
6. PRESUPUESTO	53
6.1. RELACIÓN DE ACTIVIDADES	55
6.1.1. Trabajos previos	55
6.1.2. Toma de datos	56
6.1.3. Trabajos de gabinete	57
6.1.4. Memorias	57
6.2. RESUMEN	58
7. ANEXO I: RESEÑAS DE LA RED BÁSICA	59
8. ANEXO II: CÁLCULOS TOPOGRÁFICOS	95
8.1. ERRORES ACCIDENTALES	97
8.2. ERRORES SISTEMÁTICOS	99
8.3. BISECCIONES	106
8.4. AJUSTE DE LA RED BÁSICA	110
8.5. RADIACIÓN	124
9. ANEXO III: CÁLCULOS GNSS	179
9.1. LINEAS BASE	181
9.2. RESUMEN DE PROCESAMIENTO DE ESTACIONES	199
10. ANEXO IV: ACTUACIÓN DE PATRIMONIO	221
11. ANEXO V: INSTRUMENTAL UTILIZADO	271
11.1. EQUIPO GPS	273
11.1.1. Leica GPS 500	273
11.1.2. Antena AT 502	275
11.2. EQUIPO DE TOPOGRAFÍA CLÁSICA	276
11.2.1. Leica TCR 705	276
11.2.2. Prisma GPR 111	278
12. BIBLIOGRAFÍA	279



1. INTRODUCCIÓN



1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, España es una economía importante en el mundo. Sin entrar en detalles, podemos señalar que ha sido agrícola por tradición y clima, aunque, desde mediados del siglo XX, se impulsó el desarrollo de la industria y del sector servicios, siendo el turismo uno de los más destacados, y su seña de identidad, pues no sólo ha supuesto una notable fuente de ingresos, sino que emplea alrededor del 9% de la población española y supone el 10% del PIB, a lo que debemos añadir la actividad que genera de forma indirecta.

En este contexto, el potencial turístico reside en los recursos naturales y culturales que poseemos. Disponemos de una gran diversidad de medios físicos y ecosistemas con mucho atractivo, así como un extenso legado cultural, desde museos, castillos o palacios, pasando por celebraciones de interés cultural como La Semana Santa o los Sanfermines, entre muchos otros, que la Historia nos ha ido dejando a lo largo y ancho de nuestra geografía. Cabe señalar el incremento del turismo rural y cultural, perfilándose como un motor económico para el desarrollo de medios rurales y consolidación de aquellos desarrollados.

Uno de los rasgos más distintivos y significativos es nuestro patrimonio histórico-artístico que ha perdurado hasta nuestros días y que constituye una herencia de gran relevancia para todos. ¿Cómo sería Barcelona sin la Sagrada Familia? ¿O Zaragoza sin la Basílica de El Pilar? ¿O Granada sin la Alhambra? Resulta evidente la importancia que tiene nuestro patrimonio desde el punto de vista social, cultural y económico, entre otros, y la necesidad de conservarlo y mejorarlo, en la medida de lo posible.

Por ello, cuando se pretende actuar sobre un edificio o monumento singular se debe realizar un estudio acorde a las necesidades del mismo. En muchos casos, se requiere del análisis de distintas disciplinas, como el arte, la historia, la sociología o la ingeniería.

En este último aspecto, resulta fundamental contar con una documentación gráfica y con cartografía actualizada, con la precisión y la escala adecuada, que dé soporte a futuras actuaciones multidisciplinares de los diversos agentes involucrados en la conservación del patrimonio.

A lo largo de este proyecto se presentarán aquellos conceptos, cuestiones y fundamentos necesarios para la elaboración y obtención de la cartografía de la muralla de Talamanca de Jarama, así como las posibles aplicaciones derivadas del mismo, como pudiera ser una reconstrucción tridimensional de la misma, su divulgación y su promoción turística.

1.1.INTRODUCCIÓN HISTÓRICA DE TALAMANCA DE JARAMA

Talamanca de Jarama es una localidad de la Comunidad de Madrid, situada a 45 km al nordeste de la capital, en la vertiente meridional del Sistema Central y en el valle del río Jarama. Enclavada en la comarca natural de la Campiña del Henares, contrastan las estepas de cultivo de cereal y los ecosistemas propios de la vega del río. Limita al norte con Torrelaguna, al oeste con El Vellón, al sur con Valdetorres y al este con Valdepiélagos.

Sus orígenes se remontan a la Edad del Hierro, debido al descubrimiento de una necrópolis que se atribuye a los carpetanos, un pueblo celta procedente de Centroeuropa y asentado en la Meseta sur, desde la sierra del Guadarrama hasta el Tajo, llegando a ser identificada como la mítica Mantua Carpetana, como se narraba en el *Itinerario de Antonino*, si bien, no existen pruebas que lo demuestren.

Posteriormente, en la época romana, los romanos tuvieron un asentamiento estable, demostrado en el descubrimiento de un cementerio, además de otros restos arqueológicos y el destacable Puente Romano del siglo I o II d.C., seña de identidad de la villa, como muestra su escudo, que permitía cruzar el río Jarama y resultaba ser un paso obligado entre la Meseta y Castilla La Mancha, las vías desde Plasencia a Caesada, por el sur del Sistema Central, y la que unía Complutum con Nova Augusta. También se le ha identificado con la ciudad romana de Armántica y aunque en el escudo de Talamanca esté reflejado este nombre, tampoco está demostrado que fuera realmente dicha urbe.

Los visigodos también se asentaron en Talamanca, así se deduce de los numerosos testimonios palpables que se encuentran a lo largo del pueblo, incrustados en viviendas y en la muralla, además de restos de enterramientos.

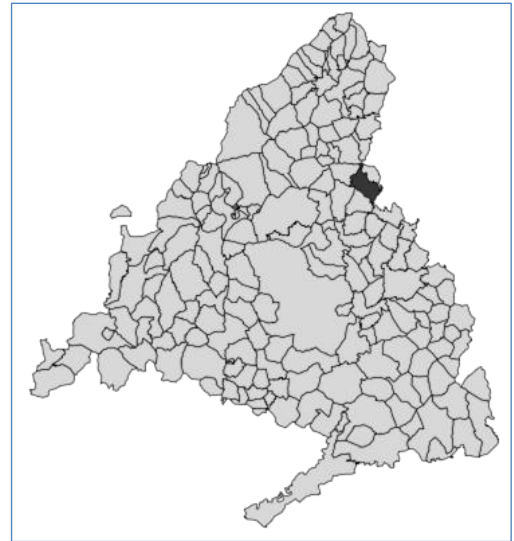


Figura 1.1. Término municipal de Talamanca de Jarama resaltado, en esta imagen administrativa la Comunidad de Madrid.



Figura 1.2. Fotografía del Puente Romano.

Figura 1.3. Escudo de Talamanca de Jarama. Se observa la representación del Puente Romano y la "A" laureada de Armántica.



Figura 1.4. Friso y estela visigodos del siglo VII incrustados en la fachada. Esquina de las calles de las Huertas y de Fuente del Arca.



Figura 1.5. Relieve visigodo depositado en el Museo de los Concilios de Toledo. Procedente de Talamanca de Jarama. Inscrito en el Catálogo Monumental de Madrid I. CSIC. Pág. 236.

...y la una se llama Nuestra Señora de la Almudena,
y la otra de la de Córdoba con mármoles de jaspe en ella... ”.



Figura 1.9. Levantamiento del núcleo de población de Talamanca de Jarama entre 1875-1880. Destaca los tramos de muralla, resaltados con trazo grueso, así como la iglesia de San Juan Bautista, arriba a la izquierda, el Ábside de los Milagros, hacia el centro, y el emplazamiento del cementerio, construido sobre la iglesia de Santa María de la Almudena, y ésta sobre la mezquita, que estaría orientada hacia Córdoba.

Con la reconquista cristiana, Alfonso VI incorporó a Talamanca a la Corona de Castilla en 1085, siendo donada por su hijo Alfonso VII a doña Urraca Fernandez en 1140, aunque por poco tiempo, ya que volvió a manos de la Corona y fue donada, de nuevo, al Arzobispado de Toledo en 1188, por Alfonso VIII.

En 1223, el arzobispo de Toledo, Rodrigo Jiménez de Rada, otorga una Carta Puebla a Talamanca y sus aldeas. En ella se amplía un Fuero anterior que reporta numerosos beneficios a la región, ya que atrae a artesanos y mercaderes de los alrededores, muchos de ellos, alfabetizados, ya que el desarrollo del comercio estaba ligado al del alfabetismo. Al mismo tiempo, la situación geográfica y el puente romano proporcionaron importantes ingresos al concejo y al arzobispado de Toledo, debido a que era paso obligado entre la Meseta Norte y la Meseta Sur y se cobraba derecho de portazgo, lo que supuso un crecimiento económico, cultural y urbano de la villa. Tal fue la importancia que alcanzó, que se llegó a contar con cinco templos cristianos, de los cuales, la iglesia de San Juan Bautista y el Ábside de los Milagros perduran hasta nuestros días.

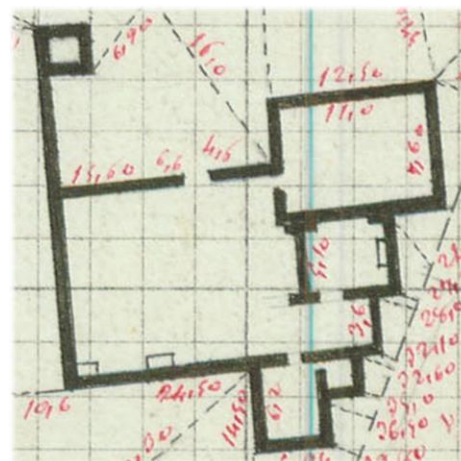


Figura 1.10. Detalle del antiguo cementerio. En la esquina superior izquierda se situaba una torre separada del resto del conjunto, que podría tratarse de un minarete.

Es a partir del siglo XVI cuando Talamanca comienza a perder importancia y el despoblamiento fue la tendencia hasta el siglo XX. Los factores de esta decadencia los encontramos en la expulsión de los judíos en 1492, la poca actividad en la ruta de Somosierra a finales del siglo XV, unido a la desviación paulatina del río Jarama hacia el oeste, lejos del puente romano, y la expulsión de los moriscos en 1610. Estas causas provocaron el declive de la zona, que se vio abocada a subsistir de la agricultura y de la ganadería hasta mediados del siglo XX, aunque los monjes de El Pualar construyeron una granja-factoría, la Cartuja, y varias ampliaciones, entre las que se encuentra la bodega del Arrabal, que servían para almacenar y elaborar productos procedentes de la zona, siendo el único motor económico de la villa.



Figura 1.11. Desviación del curso fluvial del Jarama hacia el Oeste. Bajo el Puente Romano fluye un pequeño Caz de Riego.

En la “Historia Puntual, y Prodigiosa de la vida, virtudes, y milagros de la B. María de la Cabeza (...)” de 1752, figura en las páginas 26 y 27 “La Villa de Talamanca, en la Antigüedad cèlebre Fortaleza, por los veftigios,, que permanecen, mueftra fer de Romanos, y las murallas en fu conftruccion, oftentan lo mifmo, circundándola con quatro Puertas á los quattros Orizontes. Fue Lugar de grande población, con feis Parroquias, de las que folo exiften la de Santa Maria de la Almudena, y la de San Juan Bautifta, ò por la infelicidad de las tiempos, ò por la intemperie del fitio, à cuya caufa fe halla reducida à ochenta Vecinos. Su blasón fon dos Caftillos, y dos Cruces en quatro quarteles.”

Durante el siglo XX, el pueblo comenzó a estabilizarse y a crecer. La instalación de una fábrica de harinas que, a su vez, proporcionaba electricidad, la primera red de carreteras, el establecimiento de una fábrica de textil en los años 60, la modernización de la agricultura, el fenómeno del gusto por lo rural, la tranquilidad y el turismo, unido a la cercanía con la capital, son algunos factores que lograron frenar la emigración a las grandes urbes e hicieron que Talamanca se desarrollara, aunque no en la misma medida de municipios vecinos. Si bien, cabe destacar la importancia que tiene en el mundo del cine por ser un excelente plató, en el cual, se han rodado largometrajes, series y videos musicales.



Figura 1.12. Acceso principal de La Cartuja.



Figura 1.13. Rodaje del largometraje “Alatriste” en el exterior de La Cartuja.

1.2. PATRIMONIO DE TALAMANCA DE JARAMA

Después de esta pequeña síntesis, no podemos terminar sin señalar aquellos fragmentos de historia, que de manera inamovible, han permanecido en el municipio en forma de patrimonio.

1.2.1. Muralla

Declaradas Monumento Histórico-Artístico el 3 de Junio de 1931, fueron construidas por el emir Muhamad I en el año 860 d.C., por la importancia estratégica de la villa, y objeto de disputa entre musulmanes y cristianos durante mucho tiempo, soportando numerosas destrucciones, por las batallas libradas, y siendo reconstruida en épocas diversas para mantener esa condición de ciudad-fortaleza. A partir de 1212, con la derrota de los musulmanes en, Navas de Tolosa, no hubo más agresiones a Talamanca, aunque sí que hubo algunas reconstrucciones y ampliaciones de las murallas por las tensiones internas entre los cristianos, hasta que se consolidó el poder de los Reyes Católicos, momento a partir del cual, las ciudades-fortalezas pierden su sentido.



Figura 1.14. Trazado de la muralla.

El recinto fortificado tiene un perímetro de 1200 metros, aproximadamente, en forma de pentágono irregular, que se caracteriza por el plano llano en la zona norte, mientras que es más escarpado en la parte sur, por donde pasa el arroyo Valdejudíos. Se extiende unos 330 metros de norte a sur y 470 metros de este a oeste.

Siguiendo la morfología típica de la ciudad islámica fortificada, la alcazaba ocuparía la mejor ubicación para servir de último reducto defensivo, entre la Almudayna y la albacara, alrededor de la cual, se levantarían edificaciones hasta conformar la medina, mientras que, extramuros, irían apareciendo los arrabales. En este contexto y según las principales investigaciones, la Almudayna podría situarse en la zona sur, más escarpada, apoyándonos en la localización de los restos de la Iglesia de Santa María de la Almudena. A pesar de estos datos, no se han encontrado restos fehacientes que demuestren ningún tipo de construcción intramuros, ni de que el trazado de la muralla sea fiel al original debido a las diversas reconstrucciones a las que se ha visto sometida a lo largo del tiempo.



Figura 1.15. Puerta de Uceda.

En sus orígenes, el perímetro de las murallas tenía entre 1200 y 1300 metros, aproximadamente, en forma de pentágono irregular ocupando una superficie de unas 9 hectáreas, y su altura no sobrepasaba los 5 metros en los puntos más álgidos, mientras que los torreones llegaban a los 15. En la actualidad, ha desaparecido gran parte de la misma y aquellos elementos que perduran se encuentran muy deteriorados, si bien se han llevado a cabo trabajos de consolidación en ciertos tramos para evitar su desaparición.

Destaca la Puerta Sur de la villa o, como se la conoce, la Puerta de la Tostonera, que ha sido restaurada. Como sugieren los investigadores, se trata de un acceso a la alcazaba o de suministro y no de carácter defensivo, así como que el arco era de herradura, con dos sillares quiciales, y no de medio punto, como se observa en la actualidad, pudiéndose tratar de una puerta mudéjar del siglo XIII o XIV. También podemos observar, la placa de caliza que presenta un bajo relieve antropomorfo de época bajoimperial, que indica la existencia de una puerta romana que se usaba para comunicar Talamanca de Jarama con Valdetorres.



Figura 1.16. Puerta de la Tostonera antes de la restauración de 1982 y el estado actual.

1.2.2. La Cartuja

Esta antigua granja-factoría, fue construida por los monjes de El Paular en el siglo XVII, para almacenar y elaborar productos recolectados en la zona. Se trata de un complejo de notables dimensiones ordenado en torno al patio central, adoquinado con canto rodado y en forma de “L”, y se apoya en parte de la muralla. Destaca el acceso principal, con una puerta adintelada con sillares y las hojas de madera con casetones y clavos, y el escudo de Castilla y León en la parte superior de la entrada, un



Figura 1.17. Vista aérea de La Cartuja.

frontón bordeado por moldura barroca. Así como, la fachada de ladrillo y mampostería con incrustaciones de escoria de fragua, sobre basamento de sillería y rematada con alero de madera, y los vanos de ventanas y balcones están adintelados con ladrillo de sardinal dovelado.

Por otra parte, cuenta con numerosas dependencias dedicadas a distintos usos, como la bodega, situada en el sótano, de planta cuadrada y con gran cantidad de tinajas de gran tamaño, aunque existían dos bodegas más, una más pequeña debajo de viviendas particulares y otra situada en los antiguos arrabales comunicada mediante

túneles, la denominada Bodega del Arrabal. También está el granero en la planta baja y encima de la bodega; la cocina cuyo suelo está hecho con piedras de molino; sin olvidarnos de la capilla, en la planta superior, decorada con frescos de naturaleza religiosa en el techo y un zócalo fingiendo mármol en los laterales, una pintura al óleo del siglo XVII, réplica de la Inmaculada Concepción de Alonso Cano, y una puerta de roble decorada con motivos vegetales en el interior y diversas figuras en el exterior.

Cuando estalló la Guerra Civil, La Cartuja se convirtió en un cuartel de aviación del bando republicano, dando servicio al aeródromo instalado a unos cientos de metros al norte. La bodega, que otrora tuviera vino, ahora servía de polvorín y las dependencias para alojar a las tropas republicanas, que llegaron a disparar a las representaciones religiosas dibujadas en la pared, como muestran los agujeros de bala, y los túneles fueron tapiados para evitar sabotajes.

En la actualidad, es un excelente plató de cine, en el que se han rodado más de 200 largometrajes, como Conan El Bárbaro o Alatriste, aunque es necesario realizar una intervención para su conservación.

Fue declarada Bien de Interés Cultural por Resolución de fecha 19 de noviembre de 1982, con categoría de Monumento.

1.2.3. Bodega del Arrabal

Construida en el siglo XVIII, como dependencia complementaria de La Cartuja para el almacenamiento del vino recolectado en la zona, excavada en la ladera de una colina, de forma que se estructura en tres niveles adaptándose al terreno. Los niveles superiores son pajares, mientras que el inferior, partiendo de un vestíbulo, alberga dos galerías de bóveda de cañón, de esquema cruciforme, en cuyos laterales se disponían las tinajas.



Figura 1.18. Entrada principal de la Bodega del Arrabal.

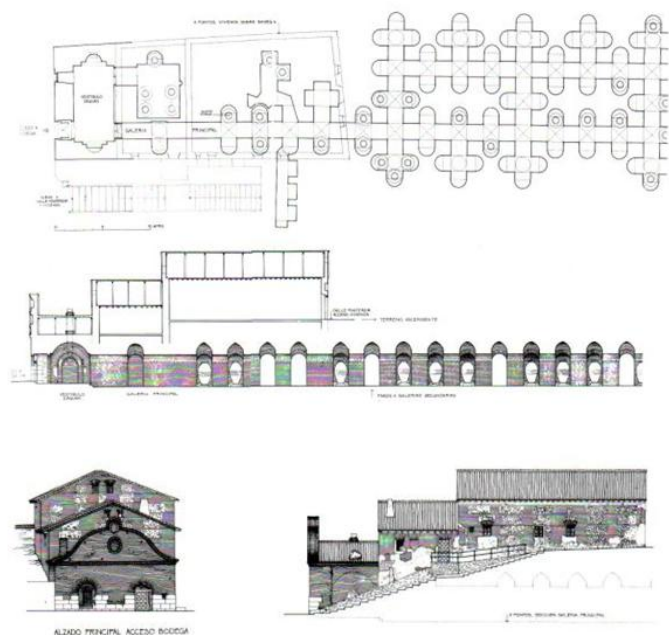


Figura 1.19. Levantamiento realizado por J. Sandoval en 1991. Planta, alzado y perfiles.

1.2.4. Iglesia de san Juan Bautista

Erigida en el siglo XVI sobre los restos de la original románica del siglo XIII, de la cual se conserva el ábside, y restaurada en 1885, el templo se caracteriza por su estructura y detalles constructivos y decorativos, presentando un cuerpo principal renacentista dividido en tres naves, un ábside románico segoviano en la cabecera y un torreón.

En el cuerpo principal, se combina mampostería y ladrillo con sillares de caliza en los esquinales y en la portada del oeste. Las naves están separadas por dos grandes arcos carpaneles sobre columnas platerescas, cuyos capiteles están decorados con flores y variantes del orden jónico, mientras que, a lo largo del intradós, se suceden flores de cuatro pétalos. También presenta una serie de medallones en las enjutas centrales y laterales. Por otra parte, la nave central está cubierta con un artesonado ochavado de madera de estilo mudéjar, de par y nudillo, almizate y con dobles tirantes, mientras que las naves laterales son menos largas y están cubiertas con colgadizo.



Figura 1.20. Vista aérea de la iglesia de San Juan Bautista.

La cabecera se abre a las naves mediante un arco apuntado doblado, descansando sobre dos columnas adosadas al muro, con capiteles decorados con crochet y cimacios con roleos vegetales, y, a cada lado de éstas, hay dos arcos más pequeños que sirven de refuerzo. El tramo recto se cubre con bóveda de crucería con nervios apoyados sobre repisas en forma de capitel y compuestos de dos bocelones, con flores entre ellos.

En el exterior, el ábside, con sillares de caliza, presenta cuatro columnas que dividen la fachada en cinco lienzos, en los que se disponen tres ventanas abocinadas y enmarcadas por arcos de medio punto apoyados en columnillas acodilladas, de forma alternativa. Los capiteles están muy deteriorados y están decorados con temas vegetales, mientras que la cornisa se decora con roleos vegetales con flores inscritas y se apoya sobre veinte canecillos de temática variada, a cuyos lados se disponen metopas muy interesantes, aunque muchas han desaparecido.

Así mismo, podemos destacar las losas sepulcrales hidalgas, la pila bautismal románica, la pila gótica de agua bendita y la estela funeraria romana que sirve de atril. También existían obras escultóricas y pictóricas, pero desaparecieron en la Guerra Civil.



Figura.1 21. Iglesia de San Juan Bautista.

1.2.5. Ábside de los Milagros

Conocido popularmente como El Morabito, es la antigua cabecera de una iglesia románico-mudéjar que existió en el siglo XIII. Construida con muros de mampostería de cantos rodados sobre cimientos de piedra y revestido de ladrillo, el monumento está constituido por el ábside, propiamente dicho, semicircular y cubierto por una bóveda de horno, precedido de un tramo recto con arco triunfal, siendo este tramo cubierto mediante bóveda de cañón ligeramente apuntada. El exterior está decorado con arcadas ciegas y dobladas, distribuidas en tres alturas, cuyos arcos están superpuestos y se apoyan sobre la clave de los inferiores, mientras que en el interior hay un arco triunfal con cuatro arcadas concéntricas y el muro está dividido horizontalmente en dos tramos por cornisas, siendo la franja inferior lisa y en la superior se abren tres ventanas de medio punto dobladas con arco interior escocinado y abocinadas.



Figura 1.21. Ábside de Los Milagros o “Morabito”.

1.2.6. Ermita de la Soledad

Restaurada hace relativamente poco, la ermita es una construcción barroca, de planta cuadrada, con mampostería en cajas y ladrillo. De los dos accesos que tenía antiguamente, ahora presenta uno con arco de medio punto y se ha acondicionado un recinto vallado alrededor para su conservación.



Figura 1.22. Vistas de la entrada al recinto de la ermita.



Figura 1.23. Puente Romano visto desde el vértice más prominente.

1.2.7. Puente romano

El puente romano se construyó en el siglo I o II d.C. sobre el río Jarama debido a la confluencia de las vías de Plasencia a Caesada y Complutum con Nova Augusta, y era el paso obligado entre la Meseta Norte y la Meseta Sur. Los musulmanes lo utilizaron como ruta militar y enclave estratégico defensivo de la Marca Media, mientras que con los cristianos, una vez conquistada esta zona en el siglo XI, se explotó económicamente, cobrando derecho de portazgo a los viajeros, hasta que el curso fluvial se desvió hacia el noroeste, dejando se discurrir las aguas por los ojos del puente y perdiendo su función de paso sobre el río.

Tiene orientación noroeste-sudeste y consta de cinco arcos rebajados y escarzanos, siendo el mayor el situado al sudeste. Es de doble vertiente, formado por tramos no alineados con robustos tajamares triangulares y conserva parte del enlosado del camino que discurre sobre él.

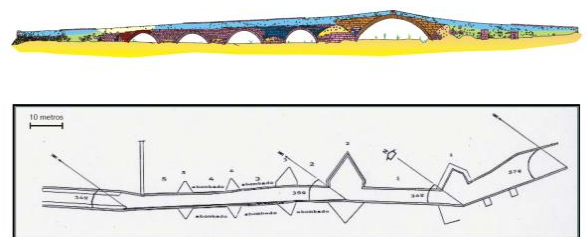


Figura 1.24. Planta y alzado del Puente Romano.

Se tiene constancia de varias reconstrucciones en distintas épocas, así como restauraciones efectuadas recientemente para conservar el patrimonio en 1973, 1996 y 2004. Así mismo, existen estudios en los que se detallan los materiales, su procedencia y técnicas empleadas a lo largo de los periodos de construcción del puente, como el “Estudio Petrológico del Puente Romano de Talamanca de Jarama”, realizado por el Instituto de Geología Económica (CSIC-UCM), si bien podemos decir que combina sillería de piedra caliza en arcos, enjutas y tajamares con mampostería de cantos rodados.

En 1996 se declaró Bien de Interés Cultural.

1.2.8. Ayuntamiento

La actual Casa Consistorial, era en el siglo XVII las antiguas caballerizas del duque de Osuna. El edificio, de forma rectangular, estaba dividido en dos plantas y un espacio bajo la cubierta. La planta baja estaba destinada a las cuadras, una nave dividida por dos hileras de columnas toscanas de piedra caliza, mientras que la planta alta era diáfana y se usaba como granero. En 1918 la adquirió el ayuntamiento y se definió, en las escrituras, como granero y pajar hecho de cal y canto, pero en 1992, la Dirección General de Arquitectura de la Comunidad de Madrid, decide acometer una rehabilitación sobre el edificio, dejando ver el aspecto original del mismo. Desde entonces, las dependencias del ayuntamiento se sitúan en la planta baja y en la planta alta se habilitó la Biblioteca Municipal.





2. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

2. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

Talamanca de Jarama posee un rico patrimonio arquitectónico que se ha ido degradando con el paso del tiempo. Aunque se han considerado realizar acciones para remediar esta situación pocas han sido acometidas, debido a la magnitud que requieren y los recursos insuficientes propios de la localidad.

En este sentido, muchos municipios de España no pueden realizar ni acometer, por sí mismos, trabajos que superan su capacidad económica y dependen de las administraciones autonómicas o estatales, que realizan los trámites pertinentes para otorgar la financiación o la subvención conveniente, en caso de fallar a favor del proyecto en cuestión.

Actualmente, en la Ley de Patrimonio Histórico, existe el denominado 1% Cultural, que *“establece la obligación de destinar en los contratos de obras públicas una partida de, al menos, el 1% a trabajos de conservación o enriquecimiento del Patrimonio Histórico Español”*.

En esta línea, desde la Dirección General de Patrimonio Histórico, de la Comunidad de Madrid, se están llevando a cabo los trámites y trabajos necesarios para restaurar parte del recinto fortificado de Talamanca de Jarama, percatándose de la falta de cartografía y documentación gráfica actualizada del mismo, que apoye esas labores y las que pudieran presentarse en el futuro, llevándose a cabo, en 2011, un *“proyecto de ejecución para la restauración de la puerta de la Tostonera y de un tramo del sector oriental del recinto fortificado de Talamanca de Jarama”*, en el que se realiza un estudio y propuesta de intervención detallados sobre la muralla, figurando la totalidad del mismo en el Anexo IV.

Advirtiendo esta carencia, el presente proyecto pretende dar soporte cartográfico a los trabajos que tengan por objeto dicho monumento y facilitar la información a las distintas Administraciones Públicas, para que éstas, a su vez, dispongan y divulguen su contenido a las personas o entes que lo requieran.

A tenor de los antecedentes expuestos anteriormente, el presente proyecto tiene por objetivos:

- Implantación de una red básica enlazada con la Red Geodésica Nacional por Técnicas Espaciales (REGENTE) y apoyada en vértices ROI, mediante técnicas GPS y topografía clásica, que dé cobertura a todo el perímetro amurallado, con una extensión de 10 Ha.
- Realización de un levantamiento topográfico a escala 1:500, de 10 Ha, de la muralla intramuros y extramuros.
- Realización de la cartografía a escala 1:500.



3. ESTUDIO HISTÓRICO-ARQUEOLÓGICO

3. ESTUDIO HISTÓRICO-ARQUEOLÓGICO

Como introducíamos, Talamanca, situada en una vía natural, en el valle y a la orilla del Jarama, así como ruta de penetración entre las Mesetas, era, a la par, una fortaleza y una ciudad de tránsito.

Para comprender esta situación, debemos tener en cuenta que la ruta más importante desde Europa hacia el sur, transcurría desde Narbona, atravesando los Pirineos, pasando por Barcelona para cruzar por el puente de Zaragoza el Ebro y dirigirse por calzadas romanas hacia Medinaceli. De aquí, se atravesaba la sierra Ministra siguiendo el río Henares, pasando por Sigüenza, Guadalajara y Alcalá hasta alcanzar el Jarama y llegar al Tajo y Toledo. Continuaba por Castilla la Mancha, cruzaba el Guadalquivir por Córdoba y terminaba en Algeciras, siendo éste, el principal punto de acceso entre la península y las costas africanas.

Por otra parte, el tramo entre Zaragoza y Toledo, era una ruta muy difícil para los cristianos en sus campañas bélicas contra los musulmanes, pues había que cruzar desfiladeros y pasos angostos, además de tener que atravesar ciudades grandes y bien fortificadas. Tomar esta ruta conllevaba la dificultad de encontrarse con una sólida defensa, con el consiguiente coste para las huestes cristianas, por lo que era imprescindible encontrar otra ruta que les diera más ventaja entre el Duero y la sierra del Guadarrama, en lo que se denominaba la Extremadura castellana, una extensa tierra de nadie, en la que no dominaban ni cristianos ni musulmanes, semidesierta y sin grandes núcleos de población. Así pues, la primera conquista y punto de partida fue Sepúlveda, desde donde se adentraron, atravesando el puerto de Somosierra, hacia el valle del Tajo.

También, hay que señalar que, en una orografía tan irregular como es la Península Ibérica, las cuencas de los ríos han sido vías de comunicación importantes como el Guadarrama y el Jarama, junto con el Manzanares y Henares, siendo terrenos suaves y sin obstáculos. A lo largo de estos valles, se dispusieron varias villas fortificadas, como Madrid, en el del Manzanares, y Talamanca, en el del Jarama, ambas fundadas por el emir Muhammad I, así como atalayas para controlar la sierra del Guadarrama, para impedir la invasión y la infiltración de los cristianos, pues, aunque al principio no se pensaba que pudiera ser utilizado como vía de penetración a territorios musulmanes, hubo partidas cristianas que se internaban y saqueaban estas tierras, así como las hostilidades que Ordoño I emprendió.

Así, el recinto fortificado de Talamanca tiene un perímetro de 1200 metros, aproximadamente, en forma de pentágono irregular, que se caracteriza por el plano llano en la zona norte, mientras que es más escarpado en la parte sur, por donde pasa el arroyo Valdejudíos, ocupando una superficie de 9 hectáreas y cuya altura máxima no supera los 5 metros en los puntos más álgidos y los 15 en los torreones. Se extiende unos 330 metros de norte a sur y 470 metros de este a oeste, disponiendo de cuatro accesos: al norte, al suroeste, al sureste y al este. En la actualidad, ha desaparecido gran parte de la misma y aquellos elementos que perduran se encuentran muy deteriorados, si bien se han llevado a cabo trabajos de consolidación en ciertos tramos para evitar su desaparición.

Según Fernando Valdés Fernández, existen dos periodos constructivos característicos. El primero comprende el periodo omeya, desde la conquista musulmán hasta el siglo XI, en donde las fortificaciones son menos exigentes, de trazados más simples, debido a las limitadas capacidades ofensivas de los cristianos, contrastando con el segundo periodo, desde mediados del siglo XI hasta 1248, donde se materializan conceptos teóricos desarrollados en Oriente Medio, que consisten en la generalización de tapias, cajas de argamasa de tierra y cal entremezcladas con grava - que llega a alcanzar gran dureza tras la compactación, secado y fraguado de la cal- y las puertas de recodo –que disminuía la capacidad ofensiva del atacante al dejar al descubierto sus flancos.

No obstante, atendiendo al artículo *Los ladrillos del recinto amurallado de Talamanca de Jarama, Madrid: criterios para su diferenciación* del Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio, número 46 [3], páginas 145-152 de 2007, se distinguen tres grandes fases constructivas, según las conclusiones del estudio realizado sobre los ladrillos existentes en la muralla, entre las cuales, destaca la existencia de cinco tipos de ladrillos (tres de las etapas constructivas originales, otra posterior, coetánea con la construcción de La Cartuja, y el quinto correspondiente a las intervenciones de restauración y consolidación en el s. XX). Estos periodos abarcan la etapa árabe (s. IX - s. XII), bajomedieval (s. XIII - s.XIV) y altomedieval (s. XV – s. XVII), y estudiaremos los distintos elementos de la muralla de Talamanca de Jarama conforme a estos periodos.

3.1. LOCALIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA MURALLA



Figura 3.1. Localización de los elementos de la muralla, con parcelario y elevaciones

3.1.1 Puerta de la Tostonera

Es la entrada principal al casco urbano, flanqueada por dos torres, cuyos materiales, en la parte inferior del muro, está realizada con sillería, hasta la imposta del arco, trabajada con ladrillos entre las juntas y de mayores dimensiones que las localizadas en el resto del recinto. El resto del muro esta realizado de mampostería de piedra caliza, dolomítica y de cantos de rio, encintada triple, con una altura de medio metro cada fila. La torre derecha es la única conservada en la actualidad y tuvo que ser intervenida de urgencia en 1996, conformando un cuerpo inferior y superior de calicanto y la zona central de tapial.



Figura 3.1. Torreón este de la Puerta de la Tostonera antes de la restauración de 1982.

Su construcción abarca la etapa árabe, la bajomedieval y la altomedieval, aunque se han acometido intervenciones de restauración en el s. XX. En este sentido, tras la reconstrucción llevada a cabo en 1982 por Ernesto Belloch Pérez, el acceso se realiza por un arco de medio punto, mientras que, antiguamente, se trataba de un arco de herradura. En su parte superior, podemos observar una placa de caliza que presenta un bajorrelieve antropomorfo. Se cree que es de época tardorromana, aunque algunos investigadores creen que se trata de una imagen de una Virgen del s. XIV. Por otra parte, en el interior, encontramos otro arco rebajado de mayor altura que presenta dos quicaleras de piedra y de sección circular, adosadas al mismo. No hay indicios de la existencia de rastrillo, así que es probable que el cerramiento se hiciera sólo mediante puertas de madera.

En las siguientes figuras, podemos observar los distintos materiales que componen la Puerta de la Tostonera, si bien, en el Anexo IV está recopilada información más específica de los distintos elementos de la muralla de Talamanca de Jarama.



Figura 3.2. Estado de conservación de la Puerta de la Tostonera antes de la intervención de la Dirección General de Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid en 1982, dirigida por el arquitecto José Juste Ballesta.



- RELLENO DE SILLAREJO Y BOLOS SIN CONCERTAR ORIGINALES
- LADRILLO DE TEJAR ORIGINAL
- TAPIAL ORIGINAL
- CANTOS RODADOS ORIGINALES
- SILLARES ORIGINALES COCARTADOS EN ZÓCALO
- LADRILLOS DE TEJAR. RESTAURACIÓN AÑO 1982.
- HORMIGÓN CICLÓPEO RESTAURACIÓN DE 1982
- VIGA DE HORMIGÓN. CONSOLIDACIÓN ESTRUCTURAL DEL AÑO 1996.
- LADRILLO DE TEJAR. CONSOLIDACIÓN ESTRUCTURAL DEL AÑO 1996.
- HORMIGÓN CICLÓPEO CONSOLIDACIÓN ESTRUCTURAL DE 1996

Figura 3.3. Imágenes de la Puerta de la Tostonera en la actualidad y la naturaleza y disposición de los materiales que la conforman, extraídas del “Proyecto de ejecución para la Restauración de la Puerta de la Tostonera y de un tramo del sector oriental del recinto fortificado de Talamanca de Jarama”.

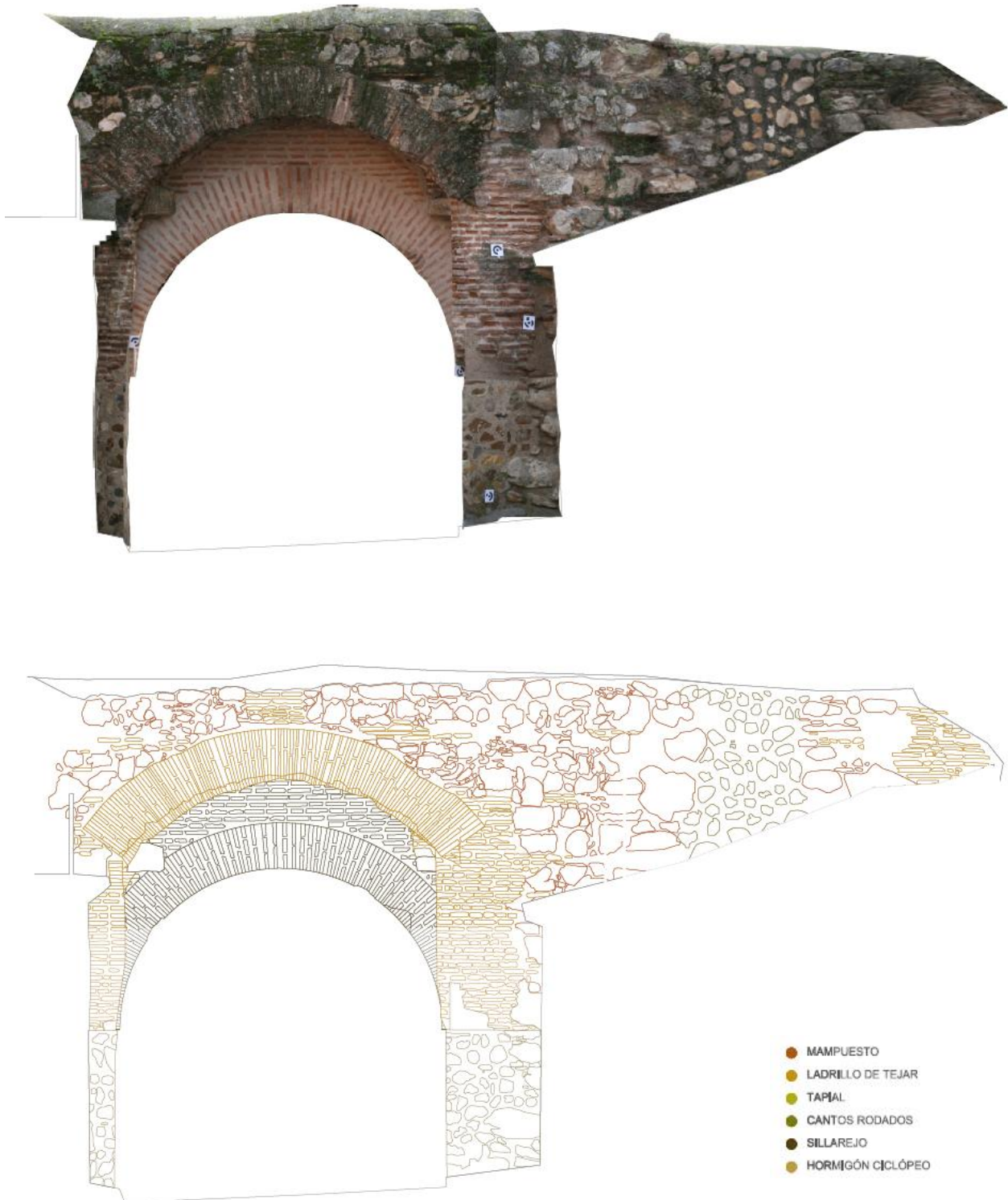


Figura 3.4. Visión de la Puerta de la Tostonera desde el interior (norte a sur) con su aspecto actual y con la disposición de los materiales y su naturaleza. Extraído del “Proyecto de ejecución para la Restauración de la Puerta de la Tostonera y de un tramo del sector oriental del recinto fortificado de Talamanca de Jarama”.

3.1.2 Lienzo junto al arroyo Valdejudíos

Situado en la parte sur, encontramos un muro de cajones encintados de ladrillo, de hasta 15 metros de altura, que contiene el talud que se formó por la acción fluvial del arroyo Valdejudíos. Asentado sobre un zócalo de mampostería de caliza y dolomía, hay un paramento dividido en nueve hiladas horizontales y seis paños verticales de ladrillos en cajones de mampostería, diferenciándose tres grandes cuerpos retranqueados los superiores respecto de los inferiores, horizontalmente.



Figura 3.5. Vista aérea del sector sur, en el margen del arroyo Valdejudíos, en el que se aprecia el derrumbe de la muralla.

En la actualidad, se encuentra en mal estado de conservación, habiendo tenido que ser reforzada la parte inferior de la zona izquierda con hormigón ante un inminente derrumbe, como ya ocurrió con la zona central.

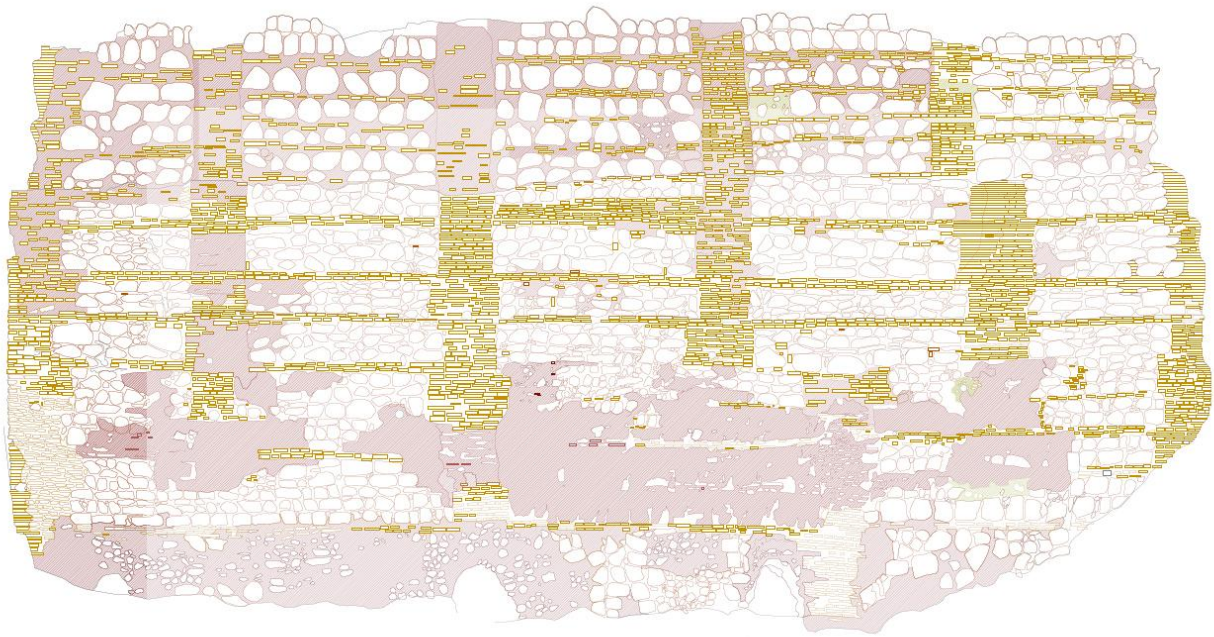
Según los últimos estudios y excavaciones arqueológicas, no se han encontrado evidencias de zarpas escalonadas donde se erigiesen torres defensivas, por lo que es de suponer que el propio arroyo y el muro conformaran la defensa en esta parte.

Existen tres cuevas excavadas en la base de la muralla, utilizadas como refugio ante los bombardeos sufridos en la Guerra Civil, colmatadas de arena por la degradación del terreno y con filtraciones de agua. Hacia la derecha, encontramos la entrada a una galería subterránea, cuyo acceso resulta imposible. Un estudio posterior podría indicarnos el origen y la naturaleza de estas construcciones.

Los ladrillos estudiados nos indican que, en la parte inferior, se construyó en la época bajoimperial (s. XIII- s. XIV), mientras que la parte superior, son de la época altoimperial (s. XIV – s. XVII) y se corresponden a la fase de elevación en altura de la muralla.



Figura 3.6. Fotografía antigua del lienzo sur.



- RELLENO DE SILLAREJO Y BOLOS SIN CONCERTAR ORIGINALES
- LADRILLO DE TEJAR
- TAPIAL
- CANTOS RODADOS
- REVOCO BASTARDO
- MORTERO DE CEMENTO
- EROSIÓN DE LADRILLOS Y DEL CAL Y CANTO
- LADRILLO DE REMATE DE ESQUINA



Figura 3.7. Imágenes del lienzo sur en la actualidad, así como los materiales de construcción y su naturaleza. Extraídas del “Proyecto de ejecución para la Restauración de la Puerta de la Tostonera y de un tramo del sector oriental del recinto fortificado de Talamanca de Jarama”.

3.1.3 Sector suroeste

En esta zona, paralela al camino del Molino de San Isidro, encontramos los restos de tres zarpas escalonadas sobre las que se erigían las torres, habiendo sido descubierta la tercera en una excavación arqueológica en 2007. Según dicha actuación, la estructura de la torre oriental se construyó escalonando el terreno, debido a la pronunciada pendiente, rellenando su interior con cantos pequeños y medianos, trabados con lechadas de cal y/o argamasa, que confieren solidez al núcleo, asentándose parte en la zarpa y parte en el terreno escalonado. La zarpa está constituida por mampostería encintada con bandas de dos ladrillos, empleándose mampuestos de caliza y, en ocasiones, de granito, y la torre podría haber sido de tapial, teniendo en cuenta otros tramos de la muralla, aunque no se disponen de datos suficientes que nos permitan revelar su aspecto original.

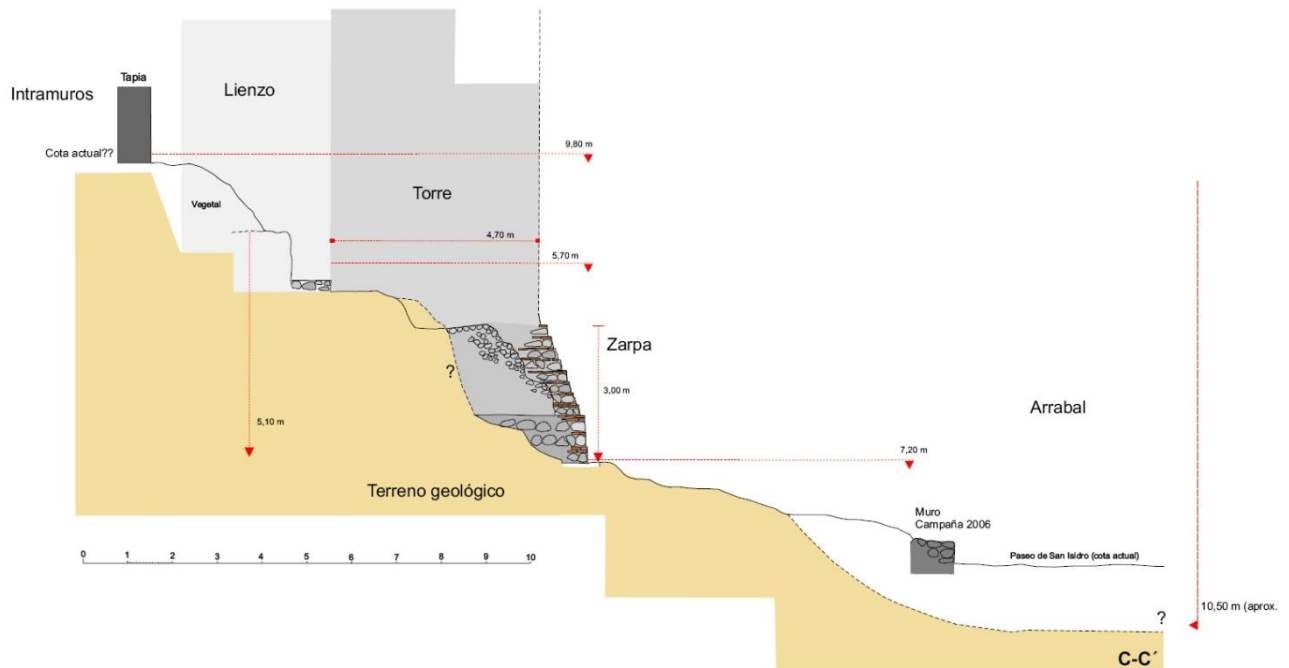


Figura 3.8. Interpretación de la torre a partir de los restos descubiertos en la excavación arqueológica entre la muralla y el arrabal musulmán, junto al Paseo de San Isidro, llevada a cabo en 2007. Información obtenida del Anuario de Actuaciones Arqueológicas de la Comunidad de Madrid.

Por otra parte, los restos de la muralla se localizan en la parte superior del talud, constituidos por mampuestos de piedra caliza de tamaño mediano y grande, no superando el metro de altura. No obstante, no se puede determinar la estructura de la misma debido a los escasos datos de los que se disponen, solo especular sobre si se trataba de una base de fábrica sobre la cual se asentaba un muro de tapial o, por el contrario, todo era de fábrica de piedra.

Los restos datan de la época bajoimperial (s. XIII – s. XIV), aunque los obtenidos en la zona de excavación de la tercera torre hacen presuponer que fue construida entre el s. XI y s. XII.



Figura 3.9. Vista del sector suroeste, en el que se puede observar los restos de las tres torres y la muralla.

3.1.4 Restos de tapial

Hacia el oeste, se distinguen dos restos de tapial diferenciados. El primero, presenta un muro escalonado con cuatro grandes gradas de mampostería encintada que disminuyen en altura y, en su parte posterior, zonas con mayor concentración de ladrillos. Construida en la época altoimperial (s. XIII – s. XIV), fue intervenida para consolidar la parte superior y evitar su inminente derrumbe. El segundo, a su izquierda, son restos del tapial erosionados, de la época árabe (s. IX – s. XII). Se puede observar los mechinales donde iban alojados las agujas para su encofrado en el proceso constructivo, asentado sobre un zócalo de mampostería, que no está graduado con el anterior.



Figura 3.10. Imágenes del muro de tapial del sector suroeste antes y después de la intervención urgente llevada a cabo por José Juste Ballesta. “Proyecto de ejecución para la Restauración de la Puerta de la Tostonera y de un tramo del sector oriental del recinto fortificado de Talamanca de Jarama”.

En las imágenes podemos apreciar la fábrica de ladrillos, la mampostería de piedra caliza, dolomía y de cantos de río, así como la estructura de consolidación de hormigón realizada.



Figura 3.11. Vista de los restos de muro de tapial sobre mampostería en la actualidad. “Proyecto de ejecución para la Restauración de la Puerta de la Tostonera y de un tramo del sector oriental del recinto fortificado de Talamanca de Jarama”.

3.1.5 Sector norte y oeste



Figura 3.12. Fotografía aérea de la zona norte de la muralla, que aparece resaltada.

Al construir la Cartuja, la muralla se usó para delimitarla con el exterior, construida en su mayor parte de tapial. Hacia el final del muro de la edificación, hacia la izquierda, comienza el tapial de fábricas de ladrillo y tierra, sobre un zócalo de piedra, a partir de una torre de muros de ladrillo con relleno de tierra, distinguiéndose diferentes partes según su estado de conservación, aunque está muy deteriorado, en general. En la esquina noreste, podemos apreciar un zócalo, que podría tratarse del original de la antigua muralla, así como mampostería encintada, en contraste con el trazado de la parte superior del muro tapial. Algunos autores señalan que podría haber existido una torre en esta esquina y en la de calle Uceda, además de las dos existentes en el muro norte.

Siguiendo desde esta esquina, hasta la situada en el este, en la calle Uceda, el muro de tapial continúa diferenciándose una parte mejor conservada y otra prácticamente derrumbada.



Figura 3.13. Composición de fotografías rectificadas del sector norte de la muralla, en la que se señalan los restos de las torres. Extraído del "Proyecto de ejecución para la Restauración de la Puerta de la Tostonera y de un tramo del sector oriental del recinto fortificado de Talamanca de Jarama".



Figura 3.14. Composición de fotografías rectificadas del sector este de la muralla, en la que se señalan los restos de las torres. Extraído del "Proyecto de ejecución para la Restauración de la Puerta de la Tostonera y de un tramo del sector oriental del recinto fortificado de Talamanca de Jarama".



Figura 3.15. Posible torre este, junto a la Puerta de Uceda



Figura 3.16. Posible torre en la esquina noreste.



Figura 3.17. Restos de torre, en el sector norte.



Figura 3.18. Restos de torre, en el sector norte.

3.1.6 Puerta Uceda

La característica principal de esta puerta-torre de planta rectangular, es que se trata de una entrada en recodo, una construcción común de la ingeniería militar hispanomusulmana a partir del s. XII, que consiste en quebrar en varios ángulos el pasaje que conduce al interior, dejando al atacante en desventaja debido a que el acceso es más lento, indirecto y vulnerable por los flancos, entre otras. También destaca los restos del arranque de los arcos de ladrillos en el frontal y separados por el hueco destinado al rastrillo, así como los del cerramiento por detrás de la puerta, que conformaría el quiebro en el interior, y el quicial que nos indica la presencia de puertas detrás del rastrillo y debajo del arco interior.

La torre, actualmente restaurada, se construyó en la época bajoimperial (s. XIII- s. XIV) con mampostería de piedra caliza y dolomítica, con sillares reaprovechados en la parte inferior, siendo de pequeño tamaño en la parte central, y los machones de fábrica de ladrillos en la parte superior de la cara sureste.



Figura 3.2. Detalle del hueco del rastrillo, el quicial y arranques de arcos.

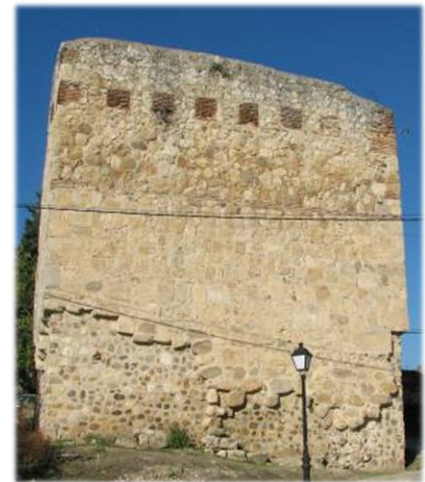


Figura 3.3. Alzado de la Puerta de Uceda, desde el sureste..



Figura 3.4. Fotografía de 1957 del estado de la Puerta de Uceda.

3.1.7 Sector del arroyo Valdejudíos

Gran parte de la muralla, a lo largo de esta zona, ha desaparecido, quedando los testigos más fehacientes en el sur. Así, a unos 50 metros al este de la puerta de la Tostonera, encontramos un torreón restaurado realizado con fábricas de ladrillos y sillería y mampostería de piedra caliza y dolomítica, con aspilleras en el frente y en los laterales, así como un muro de mampostería y cantos de río, con fábricas de tierra y ladrillos, a su izquierda. Mientras que a su derecha, el muro es de tapial muy deteriorado, si bien se aprecia el arranque de mampostería y, en la esquina sureste, restos de una zarpa, un resto desprendido y otro tramo de tapial, no existiendo más evidencias hacia el norte hasta la Puerta de Uceda.



Figura 3.5. Detalle de la muralla a la izquierda del torreón con restos de tapial en la parte superior de la misma.



Figura 3.6. Torreón junto al arroyo Valdejudíos.



Figura 3.7. Detalles de los restos de la muralla. La imagen izquierda son restos apoyados a la derecha del torreón. La central corresponde a un zócalo de mampostería con ladrillos. La de la derecha se trata de un cubo de materiales desprendido de la muralla.



4. DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE LA RED BÁSICA

4. DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE LA RED BÁSICA

4.1.OBSERVACIÓN DE LA RED

4.1.1. Introducción

Para la realización de un proyecto topográfico, debemos tener en cuenta la naturaleza y finalidad del mismo, a fin de que tomemos las decisiones oportunas que permitan su consecución de forma óptima.

En nuestro caso, una de las consideraciones, fue la ejecución de una red básica alrededor del perímetro de la muralla, que, además, pudiera servir de soporte para otros trabajos posteriores. De esta forma, lo más adecuado era desarrollarlo dentro de un marco de referencia oficial y apoyarlo en una red de orden superior, que permitiera relacionarse con otros proyectos y homogeneizara la precisión. Por ello, el sistema de referencia utilizado es el oficial en España desde 2007, el ETRS 89, que permite la integración de la cartografía entre los diversos países europeos, enlazando la red básica con un vértice REGENTE mediante técnicas GNSS, dotándola de coordenadas en este sistema, en la proyección UTM y con alturas ortométricas referidas al nivel medio del mar en Alicante, mediante el uso del modelo de geoide EGM08-REDNAP, comprobando la bondad observando a dos clavos de nivelación de REDNAP.

4.1.2. Consideraciones previas

Habida cuenta de que la precisión en las coordenadas debía ser de 10 centímetros en planimetría y altimetría, debido a las exigencias del proyecto, así como la geometría de la red y advirtiendo la distancia al vértices geodésico, era necesaria que las bases de estacionamiento tuvieran una precisión mejor.

Otras consideraciones, en el diseño de la red, fueron que las bases abarquen la zona de levantamiento y tuvieran un horizonte despejado, preferiblemente en zonas elevadas y sin obstáculos, para evitar el efecto multitrayectoria, teniendo en cuenta que sólo se disponía de dos receptores, por lo que se decidió utilizar un esquema radial, a partir de una base de referencia, y repetir las observaciones al menos una vez, para comprobar posibles errores.

A su vez, la red debía disponerse alrededor de la muralla, en zona urbana y con múltiples obstáculos, observando en los puntos más adecuados, de manera que, posteriormente, se pudiera realizar un itinerario para la comprobación y la mejora de la precisión de las bases.

Por todo ello, la red básica se realizó en dos fases. La primera por técnicas GNSS, siendo el método de posicionamiento elegido el de estático rápido, en su modo diferencias de fase, cuyos periodos de observación son relativamente cortos, al usar algoritmos simplificados para la resolución de la ambigüedad inicial, proporcionando una precisión de entre 5 y 10 milímetros más una parte por millón (5-10 mm + 1ppm), y la segunda mediante topografía clásica, con un itinerario que se apoyara en las bases obtenidas por GPS, densificando aquellas zonas que hubieran quedado sin cobertura.

4.1.3. Observación por técnicas GNSS

4.1.3.1. Instrumental

Dos receptores Leica GPS System 500, compuestos cada uno por una antena AT502, un receptor SR530, un terminal TR500, un trípode, una base nivelante con soporte, jalón, basadas, dispositivo de medición de alturas “Height Hook”, tarjeta PCMCIA, baterías, cables...



Figura 4.1. De izquierda a derecha: Receptor Leica GPS System 500 con su terminal. Antena Leica AT 502. Dispositivo medidor de alturas.

4.1.3.2. Planificación

En primer lugar, se localizará el vértice REGENTE y clavos de nivelación de REDNAP más cerca nos, consultando la información en la página de internet del Instituto Geográfico Nacional. Con esto, se organizó la toma de datos acorde a la distancia, al tiempo requerido para llegar a los mismos, así como al tiempo de observación. Seguidamente, se eligió un lugar apropiado para la base de referencia, una azotea en el casco urbano. Uno de los lugares más altos de Talamanca de Jarama, con un horizonte despejado, enlazando con el vértice geodésico para obtener sus coordenadas, con REDNAP para comprobar la bondad del modelo EGM08-REDNAP y, posteriormente, radiar desde él las bases para el levantamiento.



Después de esto, se decidieron los lugares más apropiados para materializar las estaciones alrededor de la muralla. También se usaron puntos de otros levantamientos que eran favorables para este proyecto, que, aunque estaban en un sistema local, dotándolos de coordenadas en un sistema oficial, podrían permitir revisar aquellos trabajos para actualizarlos y adecuarlos a este marco.

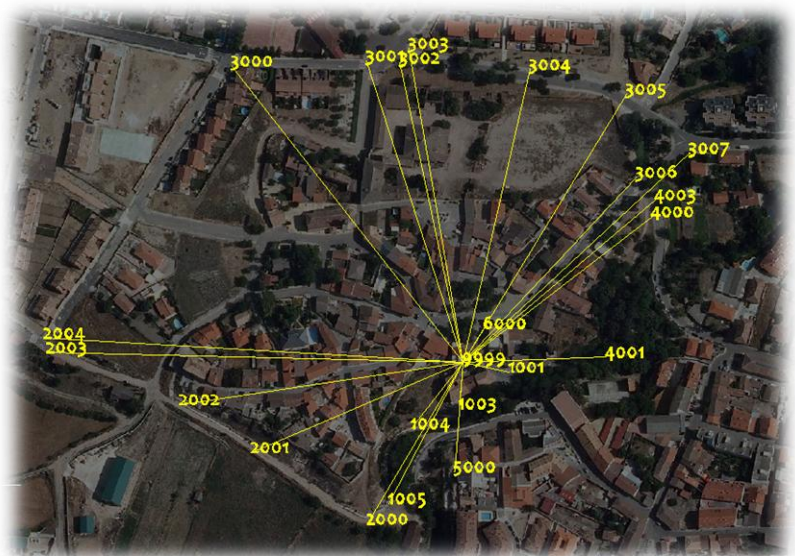


Figura 4.2. Distribución de los vértices ROI, REGENTE y la base de referencia sobre cartografía, en la imagen superior, y la distribución de las estaciones alrededor de la muralla, en esquema radial, desde la base de referencia 9999, en la imagen inferior.

4.1.3.3. Desarrollo

Como hemos introducido, se efectuaron las observaciones entre el vértice geodésico, los clavos de nivelación y la estación de referencia de la azotea, con las precauciones y consideraciones necesarias, entre ellas:

- Los tiempos de observación se adecuaron a la distancia entre las estaciones, teniendo en cuenta el método de estacionamiento.
- Intervalos de observación iguales en ambos receptores para sincronizar las mediciones.
- La máscara de elevación a 15°, para evitar señales de satélite con baja elevación sobre el horizonte y evitar el efecto multitrayectoria.
- Orientación de las antenas al norte y características propias de la misma.
- Cuidado especial en el estacionamiento y la medición de la altura de la antena mediante el dispositivo medidor de alturas vertical, en aquellos sobre trípode, y con flexómetro en el vértice REGENTE.
- Parámetro GDOP menor que 5. Cuanto más próximo a 1 mejor precisión.
- Anotaciones de las observaciones, mediante una ficha de observación.
- Observar, al menos, dos veces cada línea base para comprobar y detectar errores groseros.

Así, se realizaron las observaciones desde la azotea al vértice REGENTE y los clavos de nivelación REDNAP, de forma que un receptor se mantenía en el primero, mientras que, con el otro receptor, se iban observando los demás.

La estación de la azotea estaba señalada con un clavo, al igual que los clavos de nivelación REDNAP, disponiéndose el equipo GPS sobre el trípode y utilizando el medidor de alturas, a diferencia del vértice REGENTE, que se utilizó una basada para estacionar la base de nivelación con la antena correctamente. Después, se encendían los receptores, se hacían los ajustes, anotaciones y comprobaciones necesarios, esperando a la sincronización con los satélites, y se iniciaba la observación en ambas estaciones a la vez durante el tiempo necesario, vigilando periódicamente que no surgía ningún problema.



Figura 4.3. Basada para estacionar en vértice geodésico, antena acoplada al mismo sobre un vértice REGENTE y estación de referencia 9999.

La siguiente fase era radiar desde la estación de referencia a las estaciones planificadas alrededor de la muralla. Se hizo de forma similar a la anterior, si bien, una de las preocupaciones existentes, era que, al tratarse de zona urbana, existían numerables obstáculos, como fachadas, árboles o señales metálicas. Advirtiéndose esto, se realizaron mediciones en aquellas estaciones con un GDOP menor que 6 y complementando y densificando las estaciones, mediante topografía clásica, en aquellas zonas ciegas que se necesitase para el posterior levantamiento de la muralla. Posteriormente, se realizó un itinerario comprendiendo todas las bases, de forma que, tendríamos, por un lado, las coordenadas obtenidas por GPS y, por el otro, las del anterior, con redundancia de datos y una comprobación y verificación de la precisión de las estaciones.

Una vez realizada la observación GPS, se procedió a tratar los datos y calcular las coordenadas de la estación de referencia y de las radiadas desde la misma, con el software Leica Geo Office, configurándolo para este trabajo específico. A saber, el sistema de coordenadas ETRS89, basado en el elipsoide GRS80, la proyección UTM en el huso 30 y hemisferio norte, el modelo de geoide REDNAP Península, facilitado por el IGN, así como el modelo de mínima curvatura. También se tuvieron en cuenta los parámetros de las antenas, errores estimados de estacionamiento, la precisión de los vértices geodésicos y otros, pormenorizados en el Anexo III.

Al comprobar la bondad del modelo EGM08-REDNAP, comparando las altitudes de los clavos de nivelación REDNAP proporcionadas por el IGN y las obtenidas con GPS, había una diferencia de 108 milímetros, de tal forma que las alturas de las bases eran más bajas de lo que debían, por lo que se aplicó la corrección pertinente a las bases de la red.

Una vez terminados los cálculos, las coordenadas obtenidas mediante técnicas GPS son:

Estación	X	Y	H _{GPS}	N EGM08	h _{elipsoidal}	N Calculada	H _{Corregida}	Desviación X	Desviación Y	Desviación H
1001	456663.775	4510600.165	646.870	51.953	698.823	51.845	646.978	0.004	0.007	0.005
1003	456624.827	4510571.504	645.039	51.951	696.990	51.843	645.147	0.005	0.009	0.017
1004	456587.510	4510555.947	642.985	51.951	694.936	51.843	643.093	0.006	0.001	0.002
1005	456569.961	4510497.275	642.306	51.948	694.254	51.840	642.414	0.003	0.001	0.005
2000	456553.270	4510481.402	642.789	51.947	694.736	51.839	642.897	0.001	0.001	0.004
2001	456462.722	4510537.294	644.167	51.950	696.117	51.842	644.275	0.000	0.000	0.007
2002	456406.895	4510574.784	645.363	51.952	697.315	51.844	645.471	0.001	0.002	0.005
2003	456303.147	4510615.518	649.365	51.955	701.320	51.847	649.473	0.004	0.003	0.007
2004	456300.805	4510626.483	649.786	51.955	701.741	51.847	649.894	0.000	0.001	0.023
3000	456446.850	4510839.473	651.629	51.965	703.594	51.857	651.737	0.003	0.003	0.017
3001	456552.284	4510843.542	653.584	51.965	705.549	51.857	653.692	0.003	0.002	0.008
3002	456578.648	4510841.804	653.554	51.965	705.520	51.857	653.662	0.007	0.001	0.003
3003	456585.405	4510853.223	653.525	51.966	705.491	51.858	653.633	0.000	0.002	0.006
3004	456679.857	4510836.731	652.355	51.965	704.320	51.857	652.463	0.002	0.000	0.002
3005	456755.350	4510817.624	649.958	51.964	701.922	51.856	650.066	0.001	0.003	0.001
3006	456763.127	4510752.439	650.156	51.960	702.117	51.852	650.264	0.001	0.001	0.010
3007	456804.621	4510771.244	649.774	51.961	701.735	51.853	649.882	0.002	0.001	0.001
4000	456775.303	4510721.666	648.350	51.959	700.308	51.851	648.458	0.005	0.001	0.003
4001	456739.467	4510611.716	644.707	51.953	696.660	51.845	644.815	0.004	0.001	0.001
4003	456778.115	4510734.653	648.923	51.959	700.882	51.851	649.031	0.002	0.000	0.005
5000	456621.077	4510522.092	650.656	51.949	702.605	51.841	650.764	0.007	0.006	0.020
6000	456644.151	4510634.187	652.462	51.955	704.417	51.847	652.570	0.001	0.003	0.005
B. Ref. 9999	456627.984	4510607.514	657.778	51.953	709.731	51.845	657.886	0.020	0.004	0.012

Figura 4.4. Tabla de coordenadas, ondulación del geoide y desviaciones típicas en las coordenadas de las estaciones y vértices geodésicos observados en la fase GPS.

Obtenidas las coordenadas de la estación de referencia 9999, se procedió al levantamiento en RTK de aquellas zonas adecuadas para ello, configurando los equipos para este fin con una precisión estimada de 2 cm + 2 ppm.

4.1.4. Observación mediante topografía clásica

4.1.4.1. Instrumental

Para esta fase se contó con una estación total Leica TCR 705, un jalón, un prisma Leica GPR-111, un trípode, un flexómetro, baterías, maceta, clavos, spray y material de apoyo.

Las principales características de la estación total son:

- Aumentos: 30
- Sensibilidad del nivel electrónico: 20 cc.
- Compensador de doble eje.
- Apreciación en pantalla: 5 cc.
- Precisión en infrarrojo corto: 2 mm + 2 ppm.
- Precisión en laser corto: 3 mm + 2 ppm.
- Corrección atmosférica y de refracción automática.



Figura 4.5. Prisma Leica GPR-111 y estación total Leica TCR-705.

4.1.4.2. Planificación

Al tratarse de una zona con múltiples obstáculos para las mediciones de GPS, la realización de una observación de todas las bases mediante topografía clásica, era imprescindible para comprobar las coordenadas de las bases obtenidas por GPS, así como para la materialización de aquellas otras necesarias para el levantamiento que no pudieron ser obtenidas por técnicas espaciales.

Por todo ello, se partió de la estación de referencia, utilizada como base de radiación en la fase anterior, al tener visibilidad con otras estaciones, siendo también punto de llegada, observando a todas aquellas bases visibles desde cada una de las mismas para obtener un ajuste mínimo cuadrático más robusto.

Una vez obtenidos los datos, se procedió a calcular el ajuste y comprobación de las coordenadas de las bases para empezar la fase de radiación desde éstas y el levantamiento de la muralla.

4.1.4.3. Desarrollo

En primer lugar, se comprobó en campo el estado de la estación total. A saber, los parámetros propios del aparato, así como error de colimación y error de verticalidad, temperatura, presión atmosférica, etc... tomando mucha precaución al centrado y nivelación del aparato, repitiendo este procedimiento en cada estacionamiento a lo largo de la observación.

Como hemos visto en el apartado anterior, se partió de la estación 9999, observando aquellas visibles por el método de vuelta de horizonte, para cerciorarnos de no cometer errores en la toma de datos, rodeando la muralla en sentido contrario de las agujas del reloj.

Para mejorar la precisión, se hizo puntería acimutal lo más abajo y cercano a la cabeza del clavo de la estación, para después, apuntar al centro del prisma actuando sólo sobre el tornillo vertical, en aquellos caso en los que se pudiera realizar.

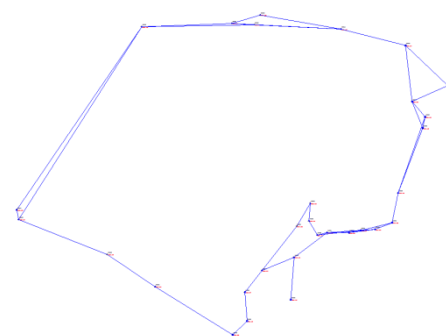
En el desarrollo de la toma de datos hubo que repetir algunas estaciones por errores en la misma y por la existencia de obstáculos momentáneos, como vehículos que impedían la visibilidad, motivo de las bisecciones en 10000 y 11000.

Como hemos visto antes, se tuvo que densificar la red en aquellas zonas en las que no se podía trabajar con GPS, caso de las bases 1002, 1006, 4002, 4004 y 7000.

Ya en gabinete, se volcaron, comprobaron y procesaron los datos registrados. Con la herramienta de cálculos topográficos TopCal se realizó un ajuste mínimo cuadrático, a partir de las coordenadas obtenidas por GPS y aquellas por procesos del propio programa que actuaron de coordenadas aproximadas, advirtiéndose, en este punto, de aquellos errores groseros que pudieran degradar la precisión final del mismo, mediante el test de Baarda, y que los resultados del ajuste estuvieran dentro de las condiciones exigidas por el proyecto.

El ajuste se llevó a cabo considerando la base 9999 fija en planimetría y altimetría, mientras que las bases 2002 y 3002 lo son en planimetría. Se eligieron estos puntos debido a la distribución homogénea de las diferencias de coordenadas obtenidas por GPS a lo largo de la geometría de la red básica.

En la tabla adjunta podemos apreciar la diferencia entre las coordenadas GPS y las ajustadas por mínimos cuadrados. La precisión alcanzada en planimetría, respecto de 9999, que es de 23 mm, no supera los 16 mm y la de radiación los 26 mm, por lo que, haciendo la componente cuadrática, la precisión final relativa del levantamiento es de 44 mm, no superando los 100 mm correspondientes al límite de percepción visual en la escala 1:500, condición exigida por el proyecto. Considerando la precisión del vértice REGENTE, establecida en 50 mm, la precisión absoluta final es de 62 mm en planimetría.



Errores accidentales en radiación	
Distancia media	60 m
Precisión XY	25.5 mm
Precisión Z	0.7 mm

Figura 4.6. Imagen resultante del ajuste mínimo cuadrático y errores accidentales en radiación.

Coordenadas Ajustadas MM.CC.							Planimetría										Altimetría	
Estación	X Y H			Δ_{XYH} GPS - MM.CC.			Correcciones		Precisiones			Semiejes elipses de error			Corrección		H	Precisión
							X	Y	X	Y	XY	Mayor	Menor	Orientación	H			
1001	456663.773	4510600.162	646.974	0.002	0.003	0.004	-0.002	-0.003	0.006	0.006	0.008	0.007	0.005	149.3271	-0.004		0.001	
1002	456651.863	4510597.253	647.714				0.022	-0.135	0.005	0.006	0.008	0.006	0.005	134.9352	-0.011		0.001	
1003	456624.842	4510571.492	645.109	0.015	0.012	0.037	0.015	-0.012	0.007	0.006	0.009	0.008	0.004	141.1760	-0.038		0.001	
1004	456587.498	4510555.942	643.073	0.011	0.005	0.020	-0.012	-0.005	0.006	0.007	0.009	0.007	0.005	122.8325	-0.020		0.001	
1005	456569.948	4510497.258	642.402	0.013	0.017	0.012	-0.013	-0.017	0.009	0.011	0.014	0.011	0.008	130.3349	-0.012		0.002	
1006	456567.694	4510530.791	642.673				-0.004	-0.018	0.008	0.009	0.012	0.010	0.007	128.2784	-0.017		0.001	
2000	456553.247	4510481.381	642.880	0.023	0.021	0.017	-0.024	-0.021	0.010	0.011	0.015	0.013	0.009	143.5796	-0.017		0.002	
2001	456462.716	4510537.283	644.268	0.006	0.011	0.007	-0.005	-0.011	0.006	0.005	0.008	0.006	0.005	73.8554	-0.007		0.003	
2002	456406.895	4510574.784	645.461	FIJO	FIJO	0.010									-0.010		0.004	
2003	456303.141	4510615.503	649.459	0.006	0.015	0.014	-0.007	-0.015	0.006	0.006	0.008	0.008	0.004	54.8381	-0.015		0.004	
2004	456300.799	4510626.481	649.878	0.006	0.002	0.016	-0.005	-0.002	0.007	0.008	0.011	0.008	0.005	60.2021	-0.017		0.004	
3000	456446.837	4510839.488	651.757	0.013	0.015	0.020	-0.013	0.015	0.007	0.004	0.008	0.007	0.003	119.9785	0.020		0.004	
3001	456552.282	4510843.539	653.740	0.002	0.003	0.048	-0.002	-0.003	0.006	0.002	0.006	0.006	0.002	100.5149	0.048		0.003	
3002	456578.648	4510841.804	653.661	FIJO	FIJO	0.001									-0.001		0.003	
3003	456585.400	4510853.214	653.633	0.005	0.009	0.000	-0.005	-0.009	0.008	0.003	0.009	0.008	0.003	100.0230	0.000		0.003	
3004	456679.857	4510836.720	652.470	0.000	0.011	0.007	0.000	-0.011	0.007	0.005	0.009	0.007	0.004	83.7528	0.007		0.003	
3005	456755.350	4510817.610	650.070	0.000	0.014	0.004	0.000	-0.014	0.010	0.008	0.013	0.011	0.007	68.3416	0.004		0.002	
3006	456763.123	4510752.428	650.246	0.004	0.011	0.018	-0.004	-0.011	0.009	0.009	0.013	0.010	0.008	56.5469	-0.019		0.002	
3007	456804.617	4510771.227	649.877	0.004	0.017	0.005	-0.004	-0.017	0.011	0.010	0.015	0.012	0.009	54.2511	-0.005		0.002	
4000	456775.299	4510721.654	648.457	0.003	0.012	0.001	-0.004	-0.012	0.009	0.010	0.013	0.011	0.009	69.5532	0.000		0.002	
4001	456739.457	4510611.710	644.800	0.010	0.005	0.015	-0.010	-0.006	0.008	0.010	0.013	0.010	0.008	113.1600	-0.015		0.001	
4002	456746.831	4510646.388	645.154				-0.009	-0.010	0.008	0.010	0.013	0.010	0.008	95.7601	-0.011		0.002	
4003	456778.113	4510734.645	649.035	0.002	0.008	0.004	-0.001	-0.008	0.010	0.010	0.014	0.011	0.008	56.0230	0.004		0.002	
4004	456702.887	4510602.664	644.571				-0.003	-0.070	0.007	0.008	0.011	0.008	0.007	133.2041	-0.010		0.001	
5000	456621.062	4510522.122	650.726	0.015	0.030	0.038	-0.015	0.030	0.009	0.012	0.015	0.012	0.009	123.6308	-0.038		0.002	
6000	456644.152	4510634.213	652.563	0.001	0.026	0.007	0.001	0.026	0.004	0.005	0.006	0.006	0.003	136.4505	-0.008		0.001	
7000	456642.517	4510613.867	649.140				0.077	-0.033	0.004	0.007	0.008	0.007	0.003	117.6201	-0.013		0.001	
9999	456627.984	4510607.514	657.886	FIJO	FIJO	FIJO												
10000	456689.106	4510599.950	645.206				0.019	-0.081	0.007	0.007	0.010	0.008	0.007	149.9313	-0.010		0.001	
11000	456719.501	4510603.948	644.370				-0.002	-0.028	0.008	0.009	0.012	0.009	0.007	124.3055	-0.007		0.001	

Figura 4.7. Tabla de diferencia de coordenadas entre las ajustadas en la fase GPS y las obtenidas mediante el ajuste mínimo cuadrático de las estaciones de la red básica, así como las precisiones resultantes.

Sabida la precisión final, se procedió al levantamiento de la muralla mediante el método de radiación, así como de otros elementos de las zonas sensiblemente cercanas.

Aquellas entidades registradas se clasifican en puntos de relleno, líneas de ruptura o líneas estructurales y puntos singulares, de modo que sean de relevancia, no solo para la representación del terreno y de los elementos de la muralla sino para otros ámbitos como el administrativo.



4.2. CONCLUSIONES

La versatilidad del empleo de equipos GNSS se ve truncada debido a la orografía de la zona, que imposibilita observar en aquellas en las que no se dispone de cobertura satelital. Por ello es vital complementar los trabajos con métodos de topografía clásica.

Por otra parte, en la realización del levantamiento, el método RTK resulta rápido y eficiente, al poder realizarse con un solo operario, en las zonas aptas para ello, en comparación con la radiación con estación total, aunque resulta interesante la utilización de la medición láser incorporada en el instrumento utilizado, que sí que permite mayor rapidez sin apenas mermar la precisión, y que puede llevarlo a cabo una sola persona sin auxiliar de campo que porte el jalón. Otra característica es que ambos métodos son independientes entre sí, es decir, pueden llevarse a cabo a la par o alternados, dependiendo de las condiciones y factores del trabajo en cada momento.

La unión de estas dos metodologías ofrece una forma eficaz y precisa de realizar levantamientos topográficos en trabajos como el presente proyecto.

Las anotaciones llevadas a cabo mientras se realizaban los trabajos necesarios son fundamentales al aportar numerosa información relevante y en muchos casos imprescindible, ya que puede esclarecer muchas dudas o fallos cuando se va a gabinete.



5. EDICIÓN CARTOGRÁFICA

5. EDICIÓN CARTOGRÁFICA

5.1. INTRODUCCIÓN

Para llevar a cabo dicha edición contamos con los datos obtenidos por las metodologías expuestas anteriormente, que son puntos con coordenadas tridimensionales, así como la descripción de qué es cada uno de ellos, en el caso del levantamiento en RTK, mientras que para los obtenidos por radiación, las notas de campo son esenciales para la identificación y su procesado.

En la representación se tienen en cuenta aquellos elementos registrados en el levantamiento, exceptuando la vegetación, dado que en muchas zonas resultaba tan abundante, de diverso tipo y tamaño que su trazado no aporta información relevante e introduce ruido al dibujo.

5.2. DESARROLLO

Las labores previas al dibujo consisten en configurar los programas adecuadamente a nuestro trabajo en especial, ya sea las unidades empleadas, la forma de mostrar la información en la pantalla u otros parámetros que se han de considerar. Todo esto depende de qué herramienta empleemos y en cada caso deberemos actuar de una forma.

El primer paso a realizar es la identificación y clasificación de los puntos disponibles, discriminando en distintas capas, en las que el color ayuda a distinguirlos. Continuamos dibujando las entidades lineales y puntuales a partir de esos puntos, ayudándonos de aquellas anotaciones y descripciones que hemos recopilado a lo largo del levantamiento, siendo una de las fases de trabajo que consume más tiempo y dedicación.

Una vez finalizado este paso, el siguiente es el de generar un modelo digital del terreno y, por ende, las curvas de nivel. En nuestro caso, hubo que determinar un contorno, líneas de ruptura, puntos de relleno y otras entidades, la equidistancia entre curvas de nivel, así como otros parámetros propios del programa, como el suavizado de las curvas de nivel o máxima distancia entre puntos.

Hecho esto, comprobamos el resultado del MDT reajustando los parámetros y datos necesarios, hasta llegar al resultado definitivo y confirmamos el trazado de las curvas de nivel. En nuestro caso, dada la escala especificada, la equidistancia entre curvas es de 0.5 metros y las maestras cada 2 metros. También se rotularon las cotas de las curvas maestras en los lugares más adecuados. Seguidamente, se definieron tipos de línea, colores y grosores definitivos, así como elaboración de signos puntuales para aquellas entidades relevantes y que no tuvieran representación por sus dimensiones o sí la tuvieran, pero su visualización fuera insuficiente, sombreados, etc...

Por otra parte, se decidió realizar, además del plano topográfico, otro temático. De esta forma, en el primero se representan todos los elementos levantados y el segundo, ofrece tres características: estado de conservación, datación de los restos y tipo general de material utilizado en la construcción de la muralla. Se incorporó un plano catastral, rotulación de calles y edificios singulares para mejorar la visualización de los planos.

Una vez finalizada la edición, se consideró la presentación del levantamiento en formato UNE-A1, de forma que la información está dividida en tres planos, adecuando el recuadro a la zona representada con marcas coincidentes cada 50 metros en X e Y en UTM, incluyendo un listado de coordenadas y la cartela con leyenda en el lateral derecho, en la que se especifica el título, autor, tutores, datos complementarios de la realización del proyecto, sistema geodésico de referencia, marco, escala gráfica y numérica y simbología.

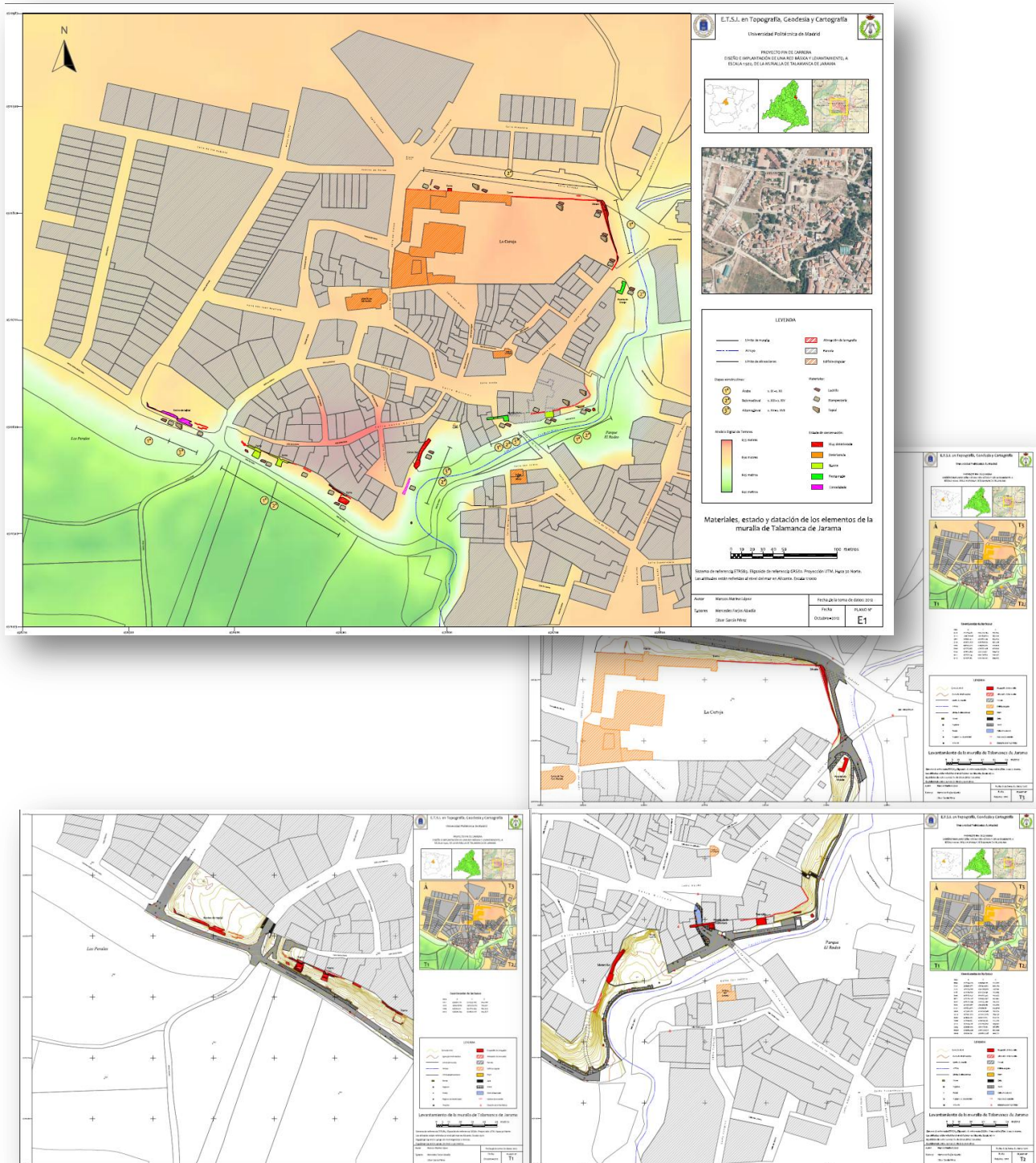


Figura 5.1. Imagen del plano temático y de los topográficos obtenidos.



6. PRESUPUESTO

6. PRESUPUESTO

6.1. RELACIÓN DE ACTIVIDADES:

1. Trabajos previos
2. Toma de datos
3. Trabajos de gabinete
4. Memorias

6.1.1. Trabajos previos

Reconocimiento, preparación de rutas y selección de puntos.

Duración: 1 día.

Costes:

-Personal:

1 Ing. Téc. Topografía x 25 € x 8 horas.....200 €

-Material:

Material de oficina.....10 €

Clavos de acero.....5 €

Spray..... 8 €

-Transporte:

1 Vehículo x 150 € x 1 día.....150 €

Combustible x 15 € x 1 día..... 15 €

Subtotal.....388 €

6.1.2. Toma de datos

Toma de datos GPS.

Duración: 3 días.

Costes:

-Personal:

2 Ing. Téc. Topografía x 25 € x 3 días x 8 horas.....1200 €

-Material:

2 Equipos GPS bifrecuencia x 3 días x 50 €.....300 €

-Transporte:

1 Vehículo x 150 € x 3 días.....450 €

Combustible x 15 € x 3 días.....45 €

-Dietas:

2 personas x 15 € x 3 días.....90 €

Subtotal.....2085 €

Toma de datos Topografía Clásica.

Duración: 2 días.

Costes:

-Personal:

1 Ing. Téc. Topografía x 25 € x 2 días x 8 horas.....400 €

1 Auxiliar de topografía x 12 € x 2 días x 8 horas.....192 €

-Material:

Estación Total Láser x 2 días x 8 horas x 40 €.....640 €

Material de oficina.....40 €

-Transporte:

1 Vehículo x 150 € x 2 días.....300 €

Combustible x 15 € x 2 días.....30 €

Subtotal.....1602 €

6.1.3. Trabajos de gabinete

Edición, elaboración y cálculo de los datos.

Duración: 10 días.

Costes:

-Personal:

1 Ing. Téc. Topografía x 25 € x 10 días x 8 horas.....2000 €

-Material:

Material de oficina.....50 €

Leica Geo Office.....400 €

TopCal.....2000 €

AutoCad.....3000 €

Ordenador.....1000 €

Subtotal.....8450 €

6.1.4. Memorias

Memorias.

Duración: 10 días.

Costes:

-Personal:

1 Ing. Téc. Topografía x 25 € x 10 días x 8 horas.....2000 €

-Material:

Software Microsoft Office.....120 €

Impresora.....90 €

Consumibles.....80 €

-Transporte:

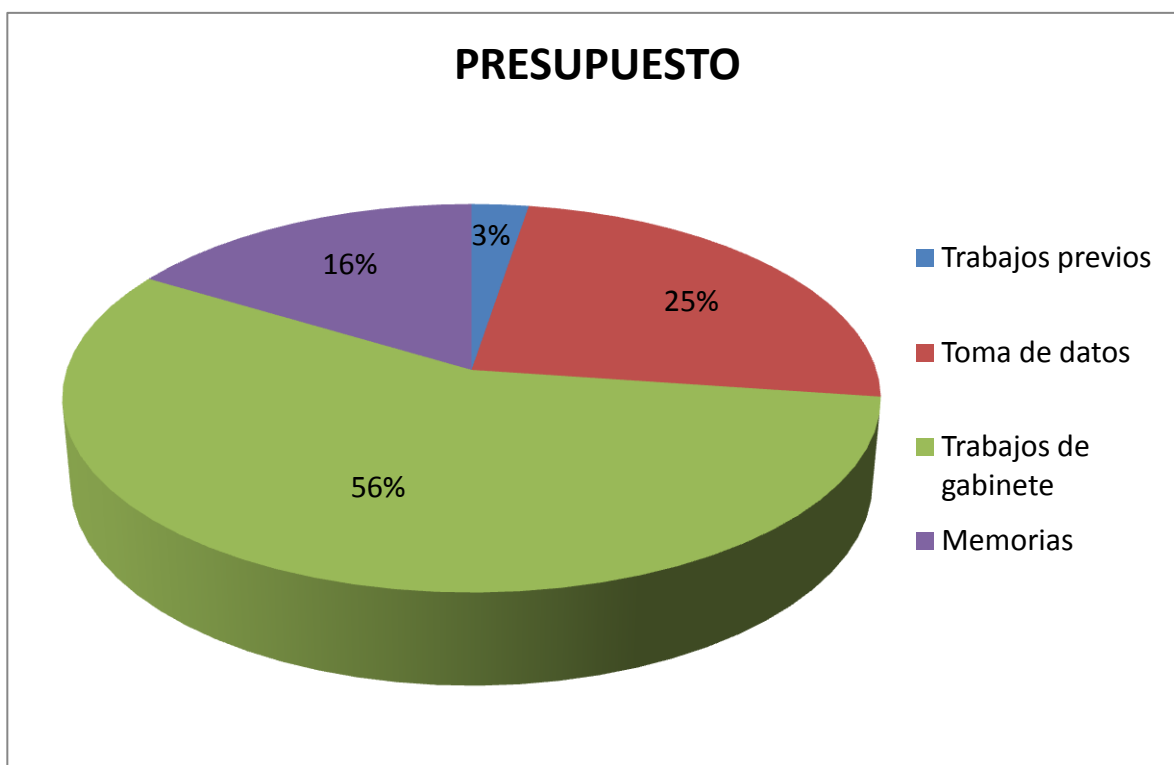
1 Vehículo x 150 € x 1 día.....150 €

Combustible x 15 € x 1 día.....15 €

Subtotal.....2455 €

6.2. RESUMEN:

Duración del trabajo:	29 días
1. Trabajos previos	388 €
2. Toma de datos	3687 €
3. Trabajos de gabinete	8450 €
4. Memorias	2455 €
Total de actividades	14980 €
Total de actividades + 15 % beneficio empresarial	17227 €
Total de actividades + 15 % beneficio empresarial + 21 % I.V.A.	20844.67 €





7. ANEXO I: RESEÑAS DE LA RED BÁSICA

RESEÑA RED BÁSICA

Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía

Estación: 1001
Fecha de señalización: 13 Diciembre 2012
Clase de señal: Clavo de acero
Municipio: Talamanca de Jarama
Provincia: Madrid
Hoja MTN: 510

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89:

Longitud: 3° 30' 47.92325" W
Latitud: 40° 44' 42.75105" N
Altura elipsoidal: 698.807 m

COORDENADAS UTM ETRS89, HUSO 30:

X_{UTM}: 456663.772 m
Y_{UTM}: 4510600.135 m
Altitud ortométrica: 646.847 m
Factor de escala: 0.99962311

SITUACIÓN:

En el borde derecho de la calzada de la calle del Arco, pasado el puente y antes de llegar a la Puerta de la Tostonera, cerca de una barandilla metálica granate, en lo alto de los escalones.

COTA: Parte superior del clavo

FOTOGRAFÍA:



CROQUIS:



RESEÑA RED BÁSICA

Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía

Estación: 1002
Fecha de señalización: 13 Diciembre 2012
Clase de señal: Clavo de acero
Municipio: Talamanca de Jarama
Provincia: Madrid
Hoja MTN: 510

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89:

Longitud: 3° 30' 48.43053" W
Latitud: 40° 44' 42.65468" N
Altura elipsoidal: 699.547 m

COORDENADAS UTM ETRS89, HUSO 30:

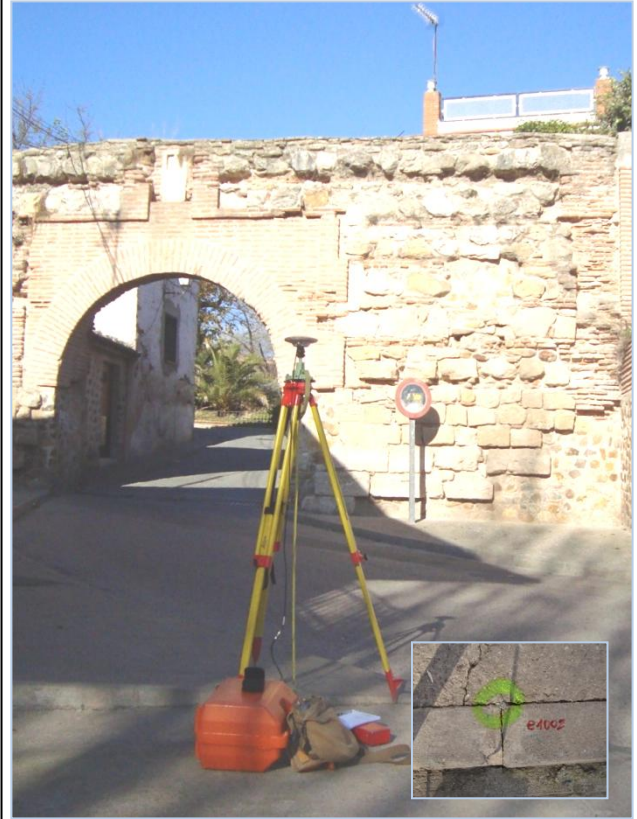
X_{UTM}: 456651.858 m
Y_{UTM}: 4510597.233 m
Altitud ortométrica: 647.587 m
Factor de escala: 0.99962313

SITUACIÓN:

En un bordillo interior de la acera izquierda de la calle del Arco, después del puente, antes de llegar a la Puerta de la Tostonera, a la altura del número 4 de dicha calle.

COTA: Parte superior del clavo

FOTOGRAFÍA:



CROQUIS:



RESEÑA RED BÁSICA

Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía

Estación: 1003
Fecha de señalización: 13 Diciembre 2012
Clase de señal: Clavo de acero
Municipio: Talamanca de Jarama
Provincia: Madrid
Hoja MTN: 510

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89:

Longitud: 3° 30' 49.57692" W
Latitud: 40° 44' 41.81464" N
Altura elipsoidal: 696.939 m

COORDENADAS UTM ETRS89, HUSO 30:

X_{UTM}: 456624.822 m
Y_{UTM}: 4510571.488 m
Altitud ortométrica: 644.981 m
Factor de escala: 0.99962316

SITUACIÓN:

Al final de la calle del Arco, hacia el oeste, en la parte izquierda, clavado en una grieta sobre el hormigón armado, a la altura del número 8.

COTA: Parte superior del clavo

FOTOGRAFÍA:



CROQUIS:



RESEÑA RED BÁSICA

Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía

Estación: 1004
Fecha de señalización: 13 Diciembre 2012
Clase de señal: Clavo de acero
Municipio: Talamanca de Jarama
Provincia: Madrid
Hoja MTN: 510

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89:

Longitud: 3° 30' 51.16581" W
Latitud: 40° 44' 41.30391" N
Altura elipsoidal: 694.904 m

COORDENADAS UTM ETRS89, HUSO 30:

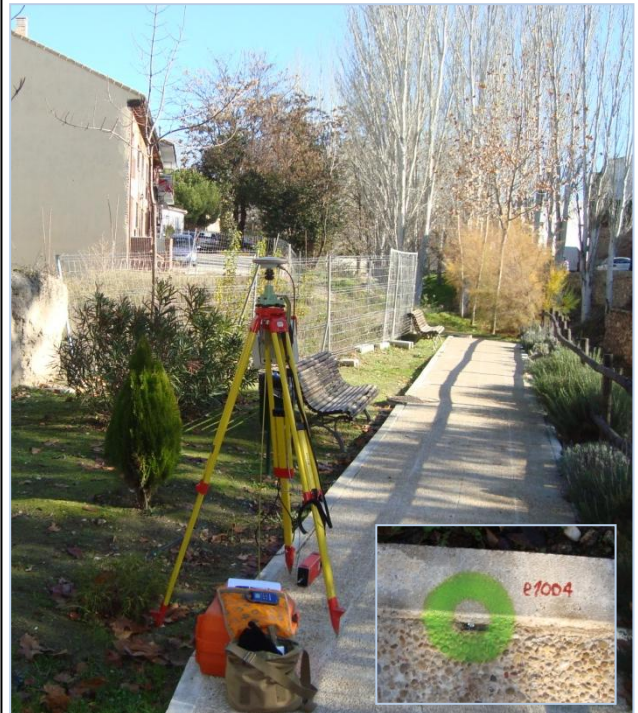
X_{UTM}: 456587.468 m
Y_{UTM}: 4510555.958 m
Altitud ortométrica: 642.946 m
Factor de escala: 0.99962311

SITUACIÓN:

Siguiendo el paseo desde la calle del Arco hacia el oeste, a unos 30 metros del final de la calle, en el bordillo norte.

COTA: Parte superior del clavo

FOTOGRAFÍA:



CROQUIS:



RESEÑA RED BÁSICA

Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía

Estación: 1005
Fecha de señalización: 13 Diciembre 2012
Clase de señal: Clavo de acero
Municipio: Talamanca de Jarama
Provincia: Madrid
Hoja MTN: 510

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89:

Longitud: $3^{\circ} 30' 51.90071''$ W
Latitud: $40^{\circ} 44' 39.39766''$ N
Altura elipsoidal: 694.230 m

COORDENADAS UTM ETRS89, HUSO 30:

X_{UTM}: 456569.889 m
Y_{UTM}: 4510497.280 m
Altitud ortométrica: 642.275 m
Factor de escala: 0.99962322

SITUACIÓN:

Al final del paseo que discurre al lado del arroyo Valdejudíos, junto al camino de San Isidro, en el bordillo exterior.

COTA: Parte superior del clavo

FOTOGRAFÍA:



CROQUIS:



RESEÑA RED BÁSICA

Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía

Estación: 1006
Fecha de señalización: 13 Diciembre 2012
Clase de señal: Clavo de acero
Municipio: Talamanca de Jarama
Provincia: Madrid
Hoja MTN: 510

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89:

Longitud: $3^{\circ} 30' 52.00451''$ W
Latitud: $40^{\circ} 44' 40.48480''$ N
Altura elipsoidal: 694.502 m

COORDENADAS UTM ETRS89, HUSO 30:

X_{UTM}: 456567.651 m
Y_{UTM}: 4510530.816 m
Altitud ortométrica: 642.546 m
Factor de escala: 0.99962322

FOTOGRAFÍA:



CROQUIS:

SITUACIÓN:

Siguiendo el paseo del arroyo Valdejudíos hacia el camino de San Isidro, en el bordillo exterior, en la parte central que describe la curva de dicho paseo.

COTA: Parte superior del clavo



RESEÑA RED BÁSICA

Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía

Estación: 2000
Fecha de señalización: 13 Diciembre 2012
Clase de señal: Clavo de acero
Municipio: Talamanca de Jarama
Provincia: Madrid
Hoja MTN: 510

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89:

Longitud: $3^{\circ} 30' 52.60920''$ W
Latitud: $40^{\circ} 44' 38.87985''$ N
Altura elipsoidal: 694.707 m

COORDENADAS UTM ETRS89, HUSO 30:

X_{UTM}: 456553.180 m
Y_{UTM}: 4510481.411 m
Altitud ortométrica: 642.753 m
Factor de escala: 0.99962323

SITUACIÓN:

En la calzada pegado al bordillo sur del camino de San Isidro, hacia el este, frente a un acceso a una vereda que sube hacia el pueblo.

COTA: Parte superior del clavo

FOTOGRAFÍA:



CROQUIS:



RESEÑA RED BÁSICA

Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía

Estación: 2001
Fecha de señalización: 13 Diciembre 2012
Clase de señal: Clavo de acero
Municipio: Talamanca de Jarama
Provincia: Madrid
Hoja MTN: 510

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89:

Longitud: $3^{\circ} 30' 56.48215''$ W
Latitud: $40^{\circ} 44' 40.67701''$ N
Altura elipsoidal: 696.094 m

COORDENADAS UTM ETRS89, HUSO 30:

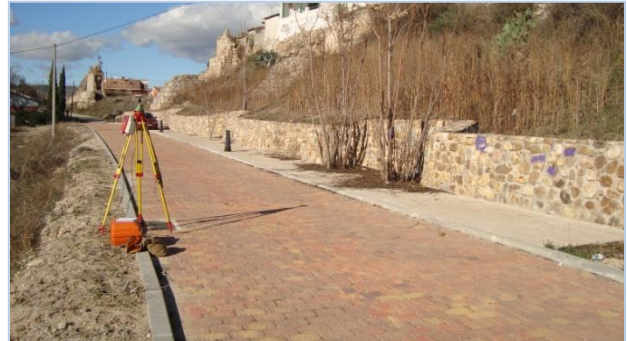
X_{UTM}: 456462.678 m
Y_{UTM}: 4510537.359 m
Altitud ortométrica: 644.137 m
Factor de escala: 0.99962333

SITUACIÓN:

En el camino de San Isidro, hacia la mitad, en el bordillo sur, en una grieta, pegado a una alcantarilla.

COTA: Parte superior del clavo

FOTOGRAFÍA:



CROQUIS:



RESEÑA RED BÁSICA

Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía

Estación: 2002
Fecha de señalización: 13 Diciembre 2012
Clase de señal: Clavo de acero
Municipio: Talamanca de Jarama
Provincia: Madrid
Hoja MTN: 510

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89:

Longitud: $3^{\circ} 30' 58.87093''$ W
Latitud: $40^{\circ} 44' 41.88346''$ N
Altura elipsoidal: 697.292 m

COORDENADAS UTM ETRS89, HUSO 30:

X_{UTM}: 456406.876 m
Y_{UTM}: 4510574.889 m
Altitud ortométrica: 645.333 m
Factor de escala: 0.99962339

SITUACIÓN:

Cerca del cruce de la calle Molinos y camino de San Isidro, a unos 10 metros, en el bordillo de la acera norte de éste último, próximo a los restos de una torre de la muralla.

COTA: Parte superior del clavo

FOTOGRAFÍA:



CROQUIS:



RESEÑA RED BÁSICA

Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía

Estación: 2003
Fecha de señalización: 13 Diciembre 2012
Clase de señal: Clavo de acero
Municipio: Talamanca de Jarama
Provincia: Madrid
Hoja MTN: 510

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89:

Longitud: 3° 31' 3.30362" W
Latitud: 40° 44' 43.18773" N
Altura elipsoidal: 701.290 m

COORDENADAS UTM ETRS89, HUSO 30:

X_{UTM}: 456303.160 m
Y_{UTM}: 4510615.718 m
Altitud ortométrica: 649.329 m
Factor de escala: 0.99962350

SITUACIÓN:

En el cruce entre el camino de Ronda y el camino del Molino de San Isidro, en el bordillo sur de éste último.

COTA: Parte superior del clavo

FOTOGRAFÍA:



CROQUIS:



RESEÑA RED BÁSICA

Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía

Estación: 2004
Fecha de señalización: 13 Diciembre 2012
Clase de señal: Clavo de acero
Municipio: Talamanca de Jarama
Provincia: Madrid
Hoja MTN: 510

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89:

Longitud: $3^{\circ} 31' 3.40590''$ W
Latitud: $40^{\circ} 44' 43.54336''$ N
Altura elipsoidal: 701.710 m

COORDENADAS UTM ETRS89, HUSO 30:

X_{UTM}: 456300.826 m
Y_{UTM}: 4510626.698 m
Altitud ortométrica: 649.748 m
Factor de escala: 0.99962350

SITUACIÓN:

En el cruce del camino de Ronda con el del Molino de San Isidro, en la acera del primero que hace esquina, junto a una señal vertical y un registro de electricidad.

COTA: Parte superior del clavo

FOTOGRAFÍA:



CROQUIS:



RESEÑA RED BÁSICA

Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía

Estación: 3000
Fecha de señalización: 13 Diciembre 2012
Clase de señal: Clavo de acero
Municipio: Talamanca de Jarama
Provincia: Madrid
Hoja MTN: 510

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89:

Longitud: $3^{\circ} 30' 57.22563''$ W
Latitud: $40^{\circ} 44' 50.47622''$ N
Altura elipsoidal: 703.602 m

COORDENADAS UTM ETRS89, HUSO 30:

X_{UTM}: 456447.018 m
Y_{UTM}: 4510839.618 m
Altitud ortométrica: 651.629 m
Factor de escala: 0.99962335

SITUACIÓN:

En la esquina del camino de Ronda con Vía Augusta, en el bordillo de la acera, cerca de una alcantarilla.

COTA: Parte superior del clavo

FOTOGRAFÍA:



CROQUIS:



RESEÑA RED BÁSICA

Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía

Estación: 3001
Fecha de señalización: 13 Diciembre 2012
Clase de señal: Clavo de acero
Municipio: Talamanca de Jarama
Provincia: Madrid
Hoja MTN: 510

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89:

Longitud: 3° 30' 52.73006" W
Latitud: 40° 44' 50.62533" N
Altura elipsoidal: 705.583 m

COORDENADAS UTM ETRS89, HUSO 30:

X_{UTM}: 456552.469 m
Y_{UTM}: 4510843.597 m
Altitud ortométrica: 653.610 m
Factor de escala: 0.99962323

SITUACIÓN:

En el bordillo de la acera norte del camino de Ronda, junto al colegio, en la confluencia de las calles Soledad, Torrelaguna y del Viento en la rotonda con un olivo.

COTA: Parte superior del clavo

FOTOGRAFÍA:



CROQUIS:



RESEÑA RED BÁSICA

Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía

Estación: 3002
Fecha de señalización: 13 Diciembre 2012
Clase de señal: Clavo de acero
Municipio: Talamanca de Jarama
Provincia: Madrid
Hoja MTN: 510

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89:

Longitud: 3° 30' 51.60521" W
Latitud: 40° 44' 50.57350" N
Altura elipsoidal: 705.504 m

COORDENADAS UTM ETRS89, HUSO 30:

X_{UTM}: 456578.838 m
Y_{UTM}: 4510841.844 m
Altitud ortométrica: 653.531 m
Factor de escala: 0.99962321

SITUACIÓN:

En el bordillo de la acera sur de la calle de la Soledad, hacia el oeste, cerca del paso de peatones, en la confluencia de las calles del Viento, Torrelaguna y camino de Ronda.

COTA: Parte superior del clavo

FOTOGRAFÍA:



CROQUIS:



RESEÑA RED BÁSICA

Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía

Estación: 3003
Fecha de señalización: 13 Diciembre 2012
Clase de señal: Clavo de acero
Municipio: Talamanca de Jarama
Provincia: Madrid
Hoja MTN: 510

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89:

Longitud: $3^{\circ} 30' 51.31994''$ W
Latitud: $40^{\circ} 44' 50.94467''$ N
Altura elipsoidal: 705.476 m

COORDENADAS UTM ETRS89, HUSO 30:

X_{UTM}: 456585.595 m
Y_{UTM}: 4510853.250 m
Altitud ortométrica: 653.503 m
Factor de escala: 0.99962320

SITUACIÓN:

En el bordillo interior de la acera suroeste de la calle Torrelaguna, cerca de un paso de peatones, cerca de la confluencia de las calles Soledad, del Viento y camino de Ronda.

COTA: Parte superior del clavo

FOTOGRAFÍA:



CROQUIS:



RESEÑA RED BÁSICA

Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía

Estación: 3004
Fecha de señalización: 13 Diciembre 2012
Clase de señal: Clavo de acero
Municipio: Talamanca de Jarama
Provincia: Madrid
Hoja MTN: 510

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89:

Longitud: $3^{\circ} 30' 47.28842''$ W
Latitud: $40^{\circ} 44' 50.42553''$ N
Altura elipsoidal: 704.312 m

COORDENADAS UTM ETRS89, HUSO 30:

X_{UTM}: 456680.043 m
Y_{UTM}: 4510836.689 m
Altitud ortométrica: 652.340 m
Factor de escala: 0.99962310

SITUACIÓN:

En el acceso oeste a la báscula para vehículos pesados de la calle de la Soledad, en el bordillo interior de la acera norte de la misma.

COTA: Parte superior del clavo

FOTOGRAFÍA:



CROQUIS:



RESEÑA RED BÁSICA

Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía

Estación: 3005
Fecha de señalización: 13 Diciembre 2012
Clase de señal: Clavo de acero
Municipio: Talamanca de Jarama
Provincia: Madrid
Hoja MTN: 510

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89:

Longitud: 3° 30' 44.06513" W
Latitud: 40° 44' 49.81837" N
Altura elipsoidal: 701.914 m

COORDENADAS UTM ETRS89, HUSO 30:

X_{UTM}: 456755.522 m
Y_{UTM}: 4510817.526 m
Altitud ortométrica: 649.943 m
Factor de escala: 0.99962302

SITUACIÓN:

En la acera norte de la calle Soledad, cerca de un paso de peatones y el camino de El Cubillo.

COTA: Parte superior del clavo

FOTOGRAFÍA:



CROQUIS:



RESEÑA RED BÁSICA

Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía

Estación: 3006
Fecha de señalización: 13 Diciembre 2012
Clase de señal: Clavo de acero
Municipio: Talamanca de Jarama
Provincia: Madrid
Hoja MTN: 510

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89:

Longitud: $3^{\circ} 30' 43.71955''$ W
Latitud: $40^{\circ} 44' 47.70577''$ N
Altura elipsoidal: 702.087 m

COORDENADAS UTM ETRS89, HUSO 30:

X_{UTM}: 456763.246 m
Y_{UTM}: 4510752.337 m
Altitud ortométrica: 650.119 m
Factor de escala: 0.99962301

SITUACIÓN:

En la acera que discurre entre la calle de la Soledad y la de Uceda, próxima a ésta última, cerca de un paso de peatones.

COTA: Parte superior del clavo

FOTOGRAFÍA:



CROQUIS:



RESEÑA RED BÁSICA

Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía

Estación: 3007
Fecha de señalización: 13 Diciembre 2012
Clase de señal: Clavo de acero
Municipio: Talamanca de Jarama
Provincia: Madrid
Hoja MTN: 510

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89:

Longitud: 3° 30' 41.95419" W
Latitud: 40° 44' 48.32229" N
Altura elipsoidal: 701.716 m

COORDENADAS UTM ETRS89, HUSO 30:

X_{UTM}: 456804.756 m
Y_{UTM}: 4510771.106 m
Altitud ortométrica: 649.748 m
Factor de escala: 0.99962296

SITUACIÓN:

En el bordillo de la acera sur de la calle Valdepiélagos, cerca de la bifurcación de la misma en la calle de la Soledad y de Uceda.

COTA: Parte superior del clavo

FOTOGRAFÍA:



CROQUIS:



RESEÑA RED BÁSICA

Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía

Estación: 4000
Fecha de señalización: 13 Diciembre 2012
Clase de señal: Clavo de acero
Municipio: Talamanca de Jarama
Provincia: Madrid
Hoja MTN: 510

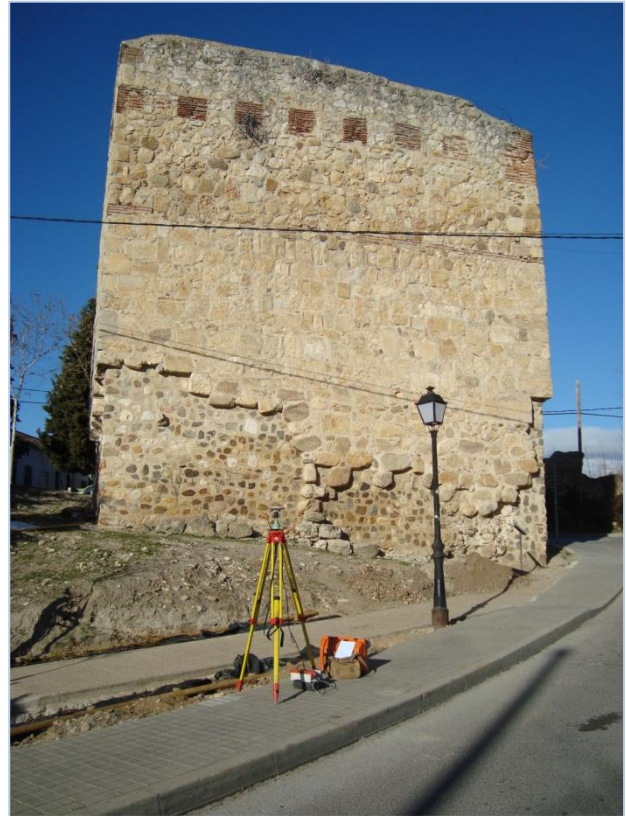
COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89:

Longitud: 3° 30' 43.19372" W
Latitud: 40° 44' 46.70978" N
Altura elipsoidal: 700.295 m

COORDENADAS UTM ETRS89, HUSO 30:

X_{UTM}: 456775.398 m
Y_{UTM}: 4510721.554 m
Altitud ortométrica: 648.329 m
Factor de escala: 0.99962300

FOTOGRAFÍA:



CROQUIS:



SITUACIÓN:

En el bordillo interior de la acera oeste de la calle Berastegui Sampedro, a unos 15 metros de la Puerta de Uceda y 4 metros de una farola cercana.

COTA: Parte superior del clavo

RESEÑA RED BÁSICA

Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía

Estación: 4001
Fecha de señalización: 13 Diciembre 2012
Clase de señal: Clavo de acero
Municipio: Talamanca de Jarama
Provincia: Madrid
Hoja MTN: 510

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89:

Longitud: $3^{\circ} 30' 44.69839''$ W
Latitud: $40^{\circ} 44' 43.13827''$ N
Altura elipsoidal: 696.632 m

COORDENADAS UTM ETRS89, HUSO 30:

X_{UTM}: 456739.469 m
Y_{UTM}: 4510611.633 m
Altitud ortométrica: 644.672 m
Factor de escala: 0.99962303

SITUACIÓN:

Siguiendo la calle del Arco hacia el este y el paseo que bordea el parque de El Rodeo, después de un pilón, a 3 metros antes de llegar a un puente sobre el arroyo, a la derecha en la acera de dicho paseo.

COTA: Parte superior del clavo

FOTOGRAFÍA:



CROQUIS:



RESEÑA RED BÁSICA

Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía

Estación: 4002
Fecha de señalización: 13 Diciembre 2012
Clase de señal: Clavo de acero
Municipio: Talamanca de Jarama
Provincia: Madrid
Hoja MTN: 510

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89:

Longitud: 3° 30' 44.39145" W
Latitud: 40° 44' 44.26414" N
Altura elipsoidal: 696.988 m

COORDENADAS UTM ETRS89, HUSO 30:

X_{UTM}: 456746.870 m
Y_{UTM}: 4510646.307 m
Altitud ortométrica: 645.026 m
Factor de escala: 0.99962303

SITUACIÓN:

En el bordillo de una de las bifurcaciones del paseo que discurre al lado del arroyo Valdejudíos, que lleva desde la calle del Arco a la calle Berastegui Sampedro, cerca de un puente y de unas escaleras, a dos metros del cruce.

COTA: Parte superior del clavo

FOTOGRAFÍA:



CROQUIS:



RESEÑA RED BÁSICA

Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía

Estación: 4003
Fecha de señalización: 13 Diciembre 2012
Clase de señal: Clavo de acero
Municipio: Talamanca de Jarama
Provincia: Madrid
Hoja MTN: 510

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89:

Longitud: $3^{\circ} 30' 43.07649''$ W
Latitud: $40^{\circ} 44' 47.13151''$ N
Altura elipsoidal: 700.874 m

COORDENADAS UTM ETRS89, HUSO 30:

X_{UTM}: 456778.223 m
Y_{UTM}: 4510734.542 m
Altitud ortométrica: 648.907 m
Factor de escala: 0.99962299

SITUACIÓN:

En el bordillo de la acera este de la calle de Berastegui Sampedro, a unos 10 metros del cruce con la calle Uceda.

COTA: Parte superior del clavo

FOTOGRAFÍA:



CROQUIS:



RESEÑA RED BÁSICA

Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía

Estación:	4004
Fecha de señalización:	13 Diciembre 2012
Clase de señal:	Clavo de acero
Municipio:	Talamanca de Jarama
Provincia:	Madrid
Hoja MTN:	510

FOTOGRAFÍA:

NO DISPONIBLE

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89:

Longitud: 3° 30' 46.25583" W
Latitud: 40° 44' 42.83879" N
Altura elipsoidal: 696.405 m

COORDENADAS UTM ETRS89, HUSO 30:

X_{UTM}:	456702.891 m
Y_{UTM}:	4510602.612 m
Altitud ortométrica:	644.445 m
Factor de escala:	0.99962307

SITUACIÓN:

A unos 30 metros tomando el paseo paralelo a la calle del Arco que discurre hacia el este desde el puente y la Puerta de la Tostonera, pasado el Torreón, en el bordillo.

COTA: Parte superior del clavo

CROQUIS:



RESEÑA RED BÁSICA

Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía

Estación: 5000
Fecha de señalización: 13 Diciembre 2012
Clase de señal: Clavo de acero
Municipio: Talamanca de Jarama
Provincia: Madrid
Hoja MTN: 510

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89:

Longitud: $3^{\circ} 30' 49.72701''$ W
Latitud: $40^{\circ} 44' 40.21286''$ N
Altura elipsoidal: 702.554 m

COORDENADAS UTM ETRS89, HUSO 30:

X_{UTM}: 456621.013 m
Y_{UTM}: 4510522.118 m
Altitud ortométrica: 650.598 m
Factor de escala: 0.99962316

FOTOGRAFÍA:



CROQUIS:

SITUACIÓN:

En el bordillo de la acera sur al final de la calle Barriónuevo.

COTA: Parte superior del clavo



RESEÑA RED BÁSICA

Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía

Estación: 6000
Fecha de señalización: 13 Diciembre 2012
Clase de señal: Clavo de acero
Municipio: Talamanca de Jarama
Provincia: Madrid
Hoja MTN: 510

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89:

Longitud: $3^{\circ} 30' 48.76774''$ W
Latitud: $40^{\circ} 44' 43.85215''$ N
Altura elipsoidal: 704.398 m

COORDENADAS UTM ETRS89, HUSO 30:

X_{UTM}: 456644.166 m
Y_{UTM}: 4510634.203 m
Altitud ortométrica: 652.436 m
Factor de escala: 0.99962314

FOTOGRAFÍA:



SITUACIÓN:

Entre dos losas de granito que hacen de bordillo, cerca de una fuente pública y de unas escaleras, en la Plaza de la Constitución.

COTA: Parte superior del clavo

CROQUIS:



RESEÑA RED BÁSICA

Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía

Estación: 7000
Fecha de señalización: 13 Diciembre 2012
Clase de señal: Clavo de acero
Municipio: Talamanca de Jarama
Provincia: Madrid
Hoja MTN: 510

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89:

Longitud: 3° 30' 48.83281" W
Latitud: 40° 44' 43.19202" N
Altura elipsoidal: 700.974 m

COORDENADAS UTM ETRS89, HUSO 30:

X_{UTM}: 456642.521 m
Y_{UTM}: 4510613.857 m
Altitud ortométrica: 649.013 m
Factor de escala: 0.99962314

FOTOGRAFÍA:

NO DISPONIBLE

SITUACIÓN:

En el bordillo de la acera izquierda de la calle que atraviesa la Puerta de la Tostonera, a unos 5 metros de la misma.

COTA: Parte superior del clavo

CROQUIS:



RESEÑA RED BÁSICA

Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía

Estación: 9999
Fecha de señalización: 13 Diciembre 2012
Clase de señal: Clavo de acero
Municipio: Talamanca de Jarama
Provincia: Madrid
Hoja MTN: 510

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89:

Longitud: $3^{\circ} 30' 49.45117''$ W
Latitud: $40^{\circ} 44' 42.98343''$ N
Altura elipsoidal: 709.719 m

COORDENADAS UTM ETRS89, HUSO 30:

X_{UTM}: 456627.982 m
Y_{UTM}: 4510607.510 m
Altitud ortométrica: 657.759 m
Factor de escala: 0.99962315

FOTOGRAFÍA:



CROQUIS:

SITUACIÓN:

En la azotea sur del edificio de la calle Los Molinos,
3. A unos 3 metros desde la puerta de salida.

COTA: Parte superior del clavo



RESEÑA RED BÁSICA

Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía

Estación: 10000
Fecha de señalización: 13 Diciembre 2012
Clase de señal: Clavo de acero
Municipio: Talamanca de Jarama
Provincia: Madrid
Hoja MTN: 510

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89:

Longitud: 3° 30' 46.84291" W
Latitud: 40° 44' 42.74846" N
Altura elipsoidal: 697.039 m

COORDENADAS UTM ETRS89, HUSO 30:

X_{UTM}: 456689.107 m
Y_{UTM}: 4510599.907 m
Altitud ortométrica: 645.079 m
Factor de escala: 0.99962309

FOTOGRAFÍA:



CROQUIS:

SITUACIÓN:

En la acera del paseo que discurre paralelo al arroyo Valdejudíos, a unos 20 metros hacia el este desde el puente que lo cruza en la calle de la Villa intersección con la del Arco, antes de llegar al torreón, a su izquierda.

COTA: Parte superior del clavo



RESEÑA RED BÁSICA

Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía

Estación: 11000
Fecha de señalización: 13 Diciembre 2012
Clase de señal: Clavo de acero
Municipio: Talamanca de Jarama
Provincia: Madrid
Hoja MTN: 510

COORDENADAS GEOGRÁFICAS ETRS89:

Longitud: 3° 30' 46.84291" W
Latitud: 40° 44' 42.74846" N
Altura elipsoidal: 696.202 m

COORDENADAS UTM ETRS89, HUSO 30:

X_{UTM}: 456719.506 m
Y_{UTM}: 4510603.884 m
Altitud ortométrica: 644.242 m
Factor de escala: 0.99962309

FOTOGRAFÍA:



CROQUIS:

SITUACIÓN:

En el bordillo exterior de la acera del paseo que discurre paralelo al cauce del arroyo Valdejudíos hacia el parque de El Rodeo, cerca del pilón, a unos 50 metros desde el cruce de las calles de la Villa y del Arco.

COTA: Parte superior del clavo



Reseña Vértice Geodésico

17-sep-2011

Número.....: 51021
Nombre.....: Casar
Municipio.....: Casar, El
Provincia.....: Guadalajara
Fecha de Construcción.....: 05 de agosto de 1975
Pilar con centrado forzado...: 1,20 m de alto, 0,50 m de diámetro.
Último cuerpo.....: 0,70 m de alto, 3,10 m de ancho.
Total cuerpos.....: 1 de 0,70 m de alto.

Coordenadas Geográficas:

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 3° 26' 11,2771"	- 3° 26' 15,97085"
Latitud.....:	40° 41' 46,9007"	40° 41' 42,68104"
Altitud.....:		883,815 m (CF)
Compensación.....:	01 de marzo de 1990	28 de noviembre de 2004

Coordenadas UTM. Huso 30 :

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	463122,89 m	463013,757 m
Y.....:	4505220,88 m	4505013,198 m
Factor escala.....:	0,999616737	0,999616838
Convergencia.....:	- 0° 17' 05"	- 0° 17' 08"
Altitud sobre el nivel medio del mar:		830,797 m. (BP)

Situación:

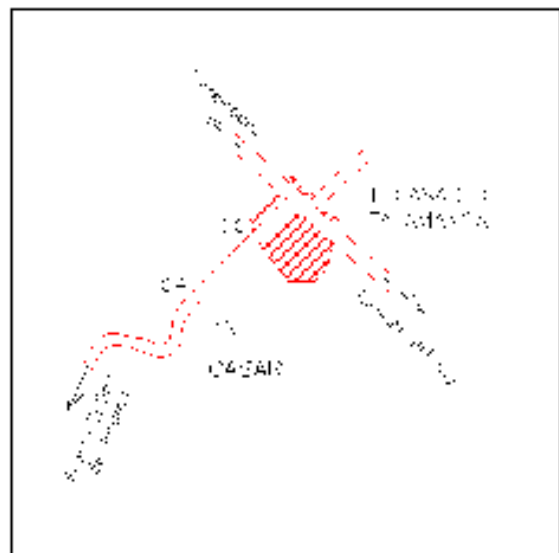
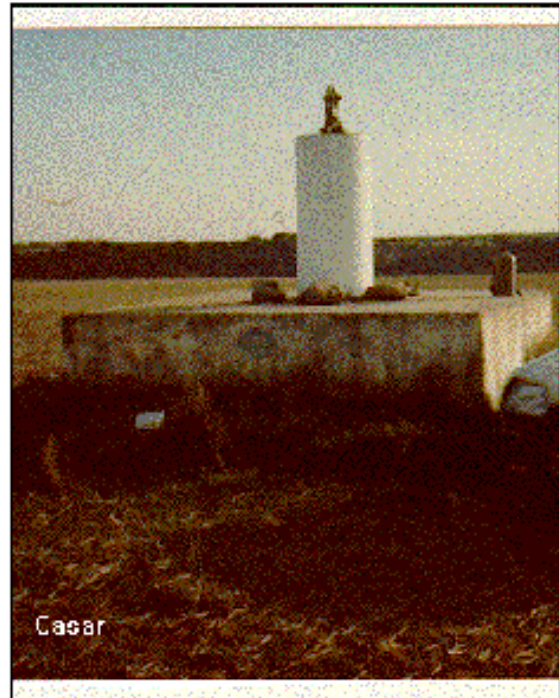
Situado en terreno de labor, completamente llano, a unos 1.000 m. al S.O. de la población de El Casar de Talamanca. En la cara superior de la base hay un clavo de nivelación, el N.G.M. 179 con una altitud de 830,78 m.

Acceso:

Desde El Casar de Talamanca, por la carretera a Fuente el Saz, recorridos unos 700 m. se ve la señal a unos 50 m. a la izquierda de la carretera.

Horizonte GPS:

Despejado



Observaciones:

REGENTE.
Vértice observado con GPS.

CF: Centrado Forzado. CP: Cabeza Pilar. BP: Base Pilar. CN: Clavo Nivelado. CS: Clavo Suelo.

Informe del estado del Vértice: <http://www.geodesia.ign.es/difusion/inf/80.pdf>



Servicio de Programas Geodésicos
Subdirección General de Geodesia y Cartografía

Reseña de Señal de Nivelación

22-sep-2012

Situación Geográfica:

Número: 248046
Nombre: SSK325
Línea o Ramal: 248. Guadalajara - Venturada

Municipio: Talamanca de Jarama
Provincia: Madrid
Hoja MTN50: 510
Señal: Secundaria En posición: Vertical
Señalizada: 30 de agosto de 2002
Nivelada: 01 de febrero de 2004

Enlaces:

Anterior: 248045 - SSK324
Posterior: 248047 - SSK326
Agrupada con:

Datos Geodésicos:

Altitud ortométrica: 668,9836 m.
Geopotencial: 655,61938 u.g.p.
Gravedad en superficie: 979994,79 mgals. Observada
Cálculo: 01 de mayo de 2008

Coordenadas Geográficas ETRS89:

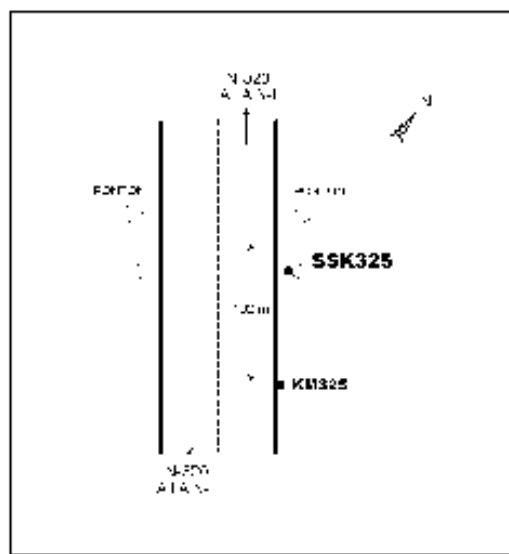
Longitud: - 3° 30' 08,165"
Latitud: 40° 45' 42,736"
Altitud elipsoidal: 721,0 m.
Precisión: ± 0,1 m.

Reseña:

Clavo metálico semiesférico incrustado aproximadamente en el Km.325.100 de la margen E de la Carretera Nacional N-320, en un pontón, según reseña gráfica.

Observaciones:

Informe del estado de la Señal en: <http://ftp.geodesia.ign.es/utilidades/rfv01N.pdf>





Servicio de Programas Geodésicos
Subdirección General de Geodesia y Cartografía

Reseña de Señal de Nivelación

22-sep-2012

Situación Geográfica:

Número: **248047**
Nombre: **SSK326**
Línea o Ramal: **248. Guadalajara - Venturada**

Municipio: **Talamanca de Jarama**
Provincia: **Madrid**
Hoja MTN50: **510**
Señal: **Secundaria** En posición: **Vertical**
Señalizada: **30 de agosto de 2002**
Nivelada: **01 de febrero de 2004**

Enlaces:

Anterior: **248046 - SSK325**
Posterior: **248048 - NGW666**
Agrupada con:

Datos Geodésicos:

Altitud ortométrica: **661,5094 m.**
Geopotencial: **648,29774 u.g.p.**
Gravedad en superficie: **979999,98 mgals.** Observada
Cálculo: **01 de mayo de 2008**

Coordenadas Geográficas ETRS89:

Longitud: **-3° 30' 33,786"**
Latitud: **40° 46' 02,339"**
Altitud elipsoidal: **713,6 m.**
Precisión: **± 0,1 m.**

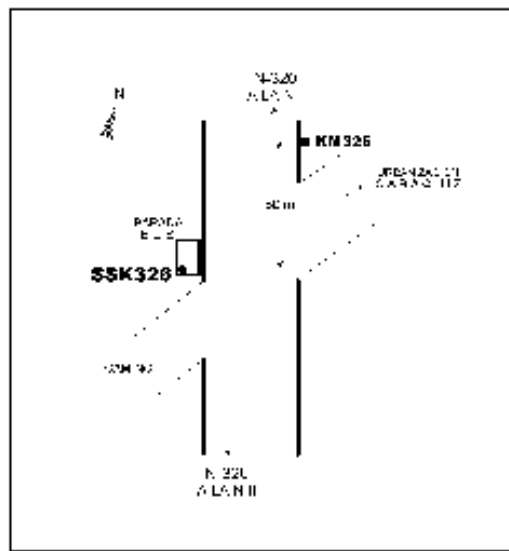
Reseña:

Clavo metálico semiesférico incrustado aproximadamente en el Km.326 de la margen W de la Carretera Nacional N-320, en la solera de la parada del autobús, según reseña gráfica.



Observaciones:

Informe del estado de la Señal en: <http://ftp.geodesia.ign.es/ulidatades/info/PN.pdf>





DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA





8. ANEXO II: CÁLCULOS TOPOGRÁFICOS

8. CÁLCULOS TOPOGRÁFICOS REALIZADOS CON TOPCAL

8.1. ERRORES ACCIDENTALES

Cálculo de errores accidentales			
Fichero : Itinerario.obs		Fecha de cálculo : 16/07/2012 12:50	
Características de la observación			
	Distancia media	60 m	
	Vertical medio	99.5995 gon	
	Mira media	1.478 m	
	Error señal	0.005 m	
	Error estación	0.003 m	
Características del instrumental			
	Nombre	TCR-705	
	Tipo	Electrónico	
	Apreciación	5.0 cc	
	Aumentos	30	
	Sensibilidad nivel	20 cc	
	Precisión distanciómetro	3.0 mm ± 2.0 ppm	
Errores accidentales en lecturas acimutales			
	Error lectura	5.0 cc	
	Error puntería	5.0 cc	
	Error dirección	61.9 cc	
	Error verticalidad	1.7 cc	
	Error total	62.3 cc	
Errores accidentales en lecturas cenitales			
	Error lectura	5.0 cc	
	Error puntería	5.0 cc	
	Error dirección	No influye	
	Error verticalidad	No influye	
	Error total	7.1 cc	
Errores accidentales en distancias			
	Error instrumental	3.1 mm	
	Error en el jalón	23.2 mm	
	Error total	24.1 mm	
Errores accidentales en desniveles			
	Error por distancias	0.2 mm	
	Error por ángulos	0.7 mm	
	Error medir altura	10.0 mm	
	Error total	7.1 mm	
	Error kilométrico	29.0 mm	
Errores accidentales en radiación			
	Distancia media	60 m	
	Precisión XY	25.5 mm	



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



	Precisión Z	0.7 mm	
Errores accidentales en poligonal			
	Número vértices	21	
	Distancia media	60 m	
	Error de cierre	403.7 mm	
	Error transversal	444.8 mm	
	Error longitudinal	76.3 mm	
	Error en cota	22.5 mm	

8.2. ERRORES SISTEMÁTICOS

Cálculo de errores sistemáticos							
Proyecto : Muralla de Talamanca de Jarama				Fecha de cálculo : 16/07/2012 12:51			
Fichero : Itinerario.obs							
Características del instrumental							
	Nombre		TCR-705				
	Tipo		Electrónico				
	Apreciación		5.0 cc				
	Aumentos		30				
	Sensibilidad nivel		20 cc				
	Precisión distanciómetro		3.0 mm ± 2.0 ppm				
Visuales utilizadas							
Estación	Visado	LH-CD	LH-CI	LV-CD	LV-CI	Dist-CD	Dist-CD
6000	9999	234.6410	34.6350	89.2223	310.7778	31.663	31.657
6000	7000	205.0771	5.0695	110.5401	289.4558	20.706	20.692
7000	6000	5.0559	205.0564	89.4487	310.5513	20.695	20.690
7000	1002	167.3372	367.3315	104.7524	295.2396	19.116	19.106
1002	7000	0.0009	199.9982	95.2296	304.7761	19.133	19.135
1002	1001	117.3473	317.3483	103.8079	296.1889	12.296	12.285
1002	4004	125.8967	325.8972	103.8881	296.1112	51.447	51.451
1001	1002	284.6473	84.6500	95.7753	304.2228	12.298	12.308
1001	4004	95.8255	295.8260	103.7847	296.2132	39.290	39.286
1001	1003	259.4864	59.4778	102.3554	297.6486	48.402	48.403
4004	1001	0.0006	199.9981	96.2123	303.7875	39.281	39.273
4004	1002	397.3449	197.3400	96.1914	303.8130	51.415	51.434
4004	4001	188.6360	388.6303	99.7275	300.2740	37.655	37.688
4001	4004	258.2520	58.2496	100.5252	299.4736	37.700	37.694
4001	4002	387.0328	187.0309	99.5215	300.4781	35.468	35.472
4002	4001	0.0004	199.9888	100.6955	299.3048	35.481	35.473
4002	4003	208.3410	8.3412	97.3883	302.6096	93.751	93.761
4002	4000	209.6788	9.6781	97.4189	302.5818	80.583	80.575
4000	4002	0.0008	199.9983	102.6349	297.3641	80.580	80.584
4000	4003	190.5573	390.5614	97.3585	302.6195	13.301	13.311
4000	3006	152.9933	352.9932	96.6147	303.3897	33.162	33.159
4003	4002	230.5060	30.5112	102.8091	297.1932	93.781	93.781
4003	4000	222.4223	22.4221	103.9699	296.0269	13.329	13.330
4003	3006	364.2246	164.2425	97.3720	302.6278	23.289	23.294
3006	4000	399.9993	200.0040	103.9083	296.0955	33.175	33.164
3006	4003	379.3991	179.4025	103.9880	296.0147	23.326	23.302
3006	3007	296.9000	96.9037	100.8539	299.1369	45.590	45.581
3006	3005	216.4281	16.4338	100.4094	299.5876	65.679	65.667
3007	3005	348.5299	148.5354	99.9550	300.0388	67.702	67.706
3007	3006	273.3791	73.3724	99.6859	300.3186	45.554	45.575
3005	3006	194.5033	394.5063	100.0494	299.9464	65.680	65.691



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



3005	3007	150.1417	350.1433	100.4001	299.6056	67.702	67.696
3005	3004	317.8403	117.8447	98.2314	301.7676	77.935	77.934
3004	3002	321.6295	121.6354	99.3878	300.6160	101.394	101.391
3004	3001	321.8345	121.8410	99.4750	300.5209	127.838	127.820
3004	3003	329.4417	129.4470	99.3767	300.6303	95.939	95.935
3004	3005	134.2236	334.2213	102.1355	297.8635	77.953	77.968
3001	3004	117.5448	317.5468	100.7135	299.2815	127.823	127.831
3001	3002	118.3280	318.3326	100.5859	299.4242	26.444	26.446
3001	3003	96.0504	296.0524	100.4938	299.5024	34.526	34.506
3001	3000	311.6975	111.7030	101.2934	298.7038	105.593	105.599
3000	3001	14.9421	214.9435	98.9115	301.0879	105.592	105.594
3000	3002	16.2632	216.2678	99.1666	300.8358	131.895	131.935
3000	2003	153.7003	353.6972	100.4057	299.5918	266.254	266.264
3000	2004	155.6477	355.6447	100.3108	299.6859	258.395	258.396
2003	3000	364.4783	164.4871	99.3036	300.6895	266.286	266.294
2003	2004	314.7899	114.7931	98.6638	301.3287	11.231	11.228
2003	2002	51.9765	251.9804	102.3884	297.6126	111.564	111.607
2002	2003	318.0329	118.0304	97.8271	302.1754	111.582	111.603
2002	2001	131.8477	331.8494	101.3123	298.6902	67.297	67.295
2001	2002	342.6709	142.6751	99.0589	300.9369	67.284	67.288
2001	2000	140.2283	340.2316	100.9636	299.0404	106.474	106.460
2000	2001	141.1442	341.1508	99.3163	300.6917	106.461	106.444
2000	1005	257.5371	57.5439	101.9738	298.0257	23.069	23.060
1003	1004	312.9679	112.9676	103.4621	296.5366	40.522	40.522
1003	1001	97.6810	297.6801	97.7600	302.2236	48.403	48.386
1003	5000	242.9511	42.9539	93.0257	306.9684	49.837	49.840
1005	1006	0.0000	200.0010	99.5180	300.4794	33.623	33.626
1005	2000	255.8816	55.8845	98.7448	301.2508	23.062	23.056
1006	1005	0.0000	200.0015	100.5394	299.4557	33.629	33.628
1006	1004	246.7353	46.7411	99.2316	300.7624	32.030	32.026
1006	1004	246.7319	46.7362	99.2336	300.7616	32.032	32.034
1006	1005	399.9985	200.0024	100.5410	299.4564	33.639	33.626
1004	1006	0.0001	200.0024	100.7941	299.2110	32.031	32.030
1004	1003	232.4221	32.4308	96.8057	303.1926	40.524	40.525
1004	9999	199.9090	399.9116	85.8628	314.1338	67.245	67.248
9999	6000	0.0002	200.0013	110.7111	289.2721	31.703	31.683
9999	1004	207.7056	7.7089	114.1162	285.8641	67.296	67.240
9999	6000	399.9998	200.0049	110.7126	289.2736	31.724	31.691

Medias calculadas

Estación	Visado	LH-CD	LH-CI	LV-CD	LV-CI	Dist-CD	Dist-CI
6000	9999	234.6410	34.6350	89.2223	310.7778	31.663	31.657
6000	7000	205.0771	5.0695	110.5401	289.4558	20.706	20.692
7000	6000	5.0559	205.0564	89.4487	310.5513	20.695	20.690
7000	1002	167.3372	367.3315	104.7524	295.2396	19.116	19.106
1002	7000	0.0009	199.9982	95.2296	304.7761	19.133	19.135



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



1002	1001	117.3473	317.3483	103.8079	296.1889	12.296	12.285
1002	4004	125.8967	325.8972	103.8881	296.1112	51.447	51.451
1001	1002	284.6473	84.6500	95.7753	304.2228	12.298	12.308
1001	4004	95.8255	295.8260	103.7847	296.2132	39.290	39.286
1001	1003	259.4864	59.4778	102.3554	297.6486	48.402	48.403
4004	1001	0.0006	199.9981	96.2123	303.7875	39.281	39.273
4004	1002	397.3449	197.3400	96.1914	303.8130	51.415	51.434
4004	4001	188.6360	388.6303	99.7275	300.2740	37.655	37.688
4001	4004	258.2520	58.2496	100.5252	299.4736	37.700	37.694
4001	4002	387.0328	187.0309	99.5215	300.4781	35.468	35.472
4002	4001	0.0004	199.9888	100.6955	299.3048	35.481	35.473
4002	4003	208.3410	8.3412	97.3883	302.6096	93.751	93.761
4002	4000	209.6788	9.6781	97.4189	302.5818	80.583	80.575
4000	4002	0.0008	199.9983	102.6349	297.3641	80.580	80.584
4000	4003	190.5573	390.5614	97.3585	302.6195	13.301	13.311
4000	3006	152.9933	352.9932	96.6147	303.3897	33.162	33.159
4003	4002	230.5060	30.5112	102.8091	297.1932	93.781	93.781
4003	4000	222.4223	22.4221	103.9699	296.0269	13.329	13.330
4003	3006	364.2246	164.2425	97.3720	302.6278	23.289	23.294
3006	4000	399.9993	200.0040	103.9083	296.0955	33.175	33.164
3006	4003	379.3991	179.4025	103.9880	296.0147	23.326	23.302
3006	3007	296.9000	96.9037	100.8539	299.1369	45.590	45.581
3006	3005	216.4281	16.4338	100.4094	299.5876	65.679	65.667
3007	3005	348.5299	148.5354	99.9550	300.0388	67.702	67.706
3007	3006	273.3791	73.3724	99.6859	300.3186	45.554	45.575
3005	3006	194.5033	394.5063	100.0494	299.9464	65.680	65.691
3005	3007	150.1417	350.1433	100.4001	299.6056	67.702	67.696
3005	3004	317.8403	117.8447	98.2314	301.7676	77.935	77.934
3004	3002	321.6295	121.6354	99.3878	300.6160	101.394	101.391
3004	3001	321.8345	121.8410	99.4750	300.5209	127.838	127.820
3004	3003	329.4417	129.4470	99.3767	300.6303	95.939	95.935
3004	3005	134.2236	334.2213	102.1355	297.8635	77.953	77.968
3001	3004	117.5448	317.5468	100.7135	299.2815	127.823	127.831
3001	3002	118.3280	318.3326	100.5859	299.4242	26.444	26.446
3001	3003	96.0504	296.0524	100.4938	299.5024	34.526	34.506
3001	3000	311.6975	111.7030	101.2934	298.7038	105.593	105.599
3000	3001	14.9421	214.9435	98.9115	301.0879	105.592	105.594
3000	3002	16.2632	216.2678	99.1666	300.8358	131.895	131.935
3000	2003	153.7003	353.6972	100.4057	299.5918	266.254	266.264
3000	2004	155.6477	355.6447	100.3108	299.6859	258.395	258.396
2003	3000	364.4783	164.4871	99.3036	300.6895	266.286	266.294
2003	2004	314.7899	114.7931	98.6638	301.3287	11.231	11.228
2003	2002	51.9765	251.9804	102.3884	297.6126	111.564	111.607
2002	2003	318.0329	118.0304	97.8271	302.1754	111.582	111.603
2002	2001	131.8477	331.8494	101.3123	298.6902	67.297	67.295



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



2001	2002	342.6709	142.6751	99.0589	300.9369	67.284	67.288
2001	2000	140.2283	340.2316	100.9636	299.0404	106.474	106.460
2000	2001	141.1442	341.1508	99.3163	300.6917	106.461	106.444
2000	1005	257.5371	57.5439	101.9738	298.0257	23.069	23.060
1003	1004	312.9679	112.9676	103.4621	296.5366	40.522	40.522
1003	1001	97.6810	297.6801	97.7600	302.2236	48.403	48.386
1003	5000	242.9511	42.9539	93.0257	306.9684	49.837	49.840
1005	1006	0.0000	200.0010	99.5180	300.4794	33.623	33.626
1005	2000	255.8816	55.8845	98.7448	301.2508	23.062	23.056
1006	1005	0.0000	200.0015	100.5394	299.4557	33.629	33.628
1006	1004	246.7336	46.7387	99.2326	300.7620	32.031	32.030
1006	1005	399.9985	200.0024	100.5410	299.4564	33.639	33.626
1004	1006	0.0001	200.0024	100.7941	299.2110	32.031	32.030
1004	1003	232.4221	32.4308	96.8057	303.1926	40.524	40.525
1004	9999	199.9090	399.9116	85.8628	314.1338	67.245	67.248
9999	6000	0.0002	200.0013	110.7111	289.2721	31.703	31.683
9999	1004	207.7056	7.7089	114.1162	285.8641	67.296	67.240
9999	6000	399.9998	200.0049	110.7126	289.2736	31.724	31.691

Visuales CD - CI

		Desviaciones típicas			Errores	
Estación	Visado	LH	LV	Dist	Colim	Eclim
6000	9999	0.0000	0.0000	0.003	0.0060	0.0001
6000	7000	0.0000	0.0000	0.007	0.0076	-0.0041
7000	6000	0.0000	0.0000	0.002	-0.0005	0.0000
7000	1002	0.0000	0.0000	0.005	0.0057	-0.0080
1002	7000	0.0000	0.0000	0.001	0.0027	0.0057
1002	1001	0.0000	0.0000	0.005	-0.0010	-0.0032
1002	4004	0.0000	0.0000	0.002	-0.0005	-0.0007
1001	1002	0.0000	0.0000	0.005	-0.0027	-0.0019
1001	4004	0.0000	0.0000	0.002	-0.0005	-0.0021
1001	1003	0.0000	0.0000	0.000	0.0086	0.0040
4004	1001	0.0000	0.0000	0.004	0.0025	-0.0002
4004	1002	0.0000	0.0000	0.009	0.0049	0.0044
4004	4001	0.0000	0.0000	0.017	0.0057	0.0015
4001	4004	0.0000	0.0000	0.003	0.0024	-0.0012
4001	4002	0.0000	0.0000	0.002	0.0019	-0.0004
4002	4001	0.0000	0.0000	0.004	0.0116	0.0003
4002	4003	0.0000	0.0000	0.005	-0.0002	-0.0021
4002	4000	0.0000	0.0000	0.004	0.0007	0.0007
4000	4002	0.0000	0.0000	0.002	0.0025	-0.0010
4000	4003	0.0000	0.0000	0.005	-0.0041	-0.0220
4000	3006	0.0000	0.0000	0.002	0.0001	0.0044
4003	4002	0.0000	0.0000	0.000	-0.0052	0.0023
4003	4000	0.0000	0.0000	0.000	0.0002	-0.0032
4003	3006	0.0000	0.0000	0.002	-0.0179	-0.0002



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



3006	4000	0.0000	0.0000	0.005	-0.0047	0.0038
3006	4003	0.0000	0.0000	0.012	-0.0034	0.0027
3006	3007	0.0000	0.0000	0.005	-0.0037	-0.0092
3006	3005	0.0000	0.0000	0.006	-0.0057	-0.0030
3007	3005	0.0000	0.0000	0.002	-0.0055	-0.0062
3007	3006	0.0000	0.0000	0.011	0.0067	0.0045
3005	3006	0.0000	0.0000	0.005	-0.0030	-0.0042
3005	3007	0.0000	0.0000	0.003	-0.0016	0.0057
3005	3004	0.0000	0.0000	0.001	-0.0044	-0.0010
3004	3002	0.0000	0.0000	0.002	-0.0059	0.0038
3004	3001	0.0000	0.0000	0.009	-0.0065	-0.0041
3004	3003	0.0000	0.0000	0.002	-0.0053	0.0070
3004	3005	0.0000	0.0000	0.008	0.0023	-0.0010
3001	3004	0.0000	0.0000	0.004	-0.0020	-0.0050
3001	3002	0.0000	0.0000	0.001	-0.0046	0.0101
3001	3003	0.0000	0.0000	0.010	-0.0020	-0.0038
3001	3000	0.0000	0.0000	0.003	-0.0055	-0.0028
3000	3001	0.0000	0.0000	0.001	-0.0014	-0.0006
3000	3002	0.0000	0.0000	0.020	-0.0046	0.0024
3000	2003	0.0000	0.0000	0.005	0.0031	-0.0025
3000	2004	0.0000	0.0000	0.001	0.0030	-0.0033
2003	3000	0.0000	0.0000	0.004	-0.0088	-0.0069
2003	2004	0.0000	0.0000	0.002	-0.0032	-0.0075
2003	2002	0.0000	0.0000	0.022	-0.0039	0.0010
2002	2003	0.0000	0.0000	0.011	0.0025	0.0025
2002	2001	0.0000	0.0000	0.001	-0.0017	0.0025
2001	2002	0.0000	0.0000	0.002	-0.0042	-0.0042
2001	2000	0.0000	0.0000	0.007	-0.0033	0.0040
2000	2001	0.0000	0.0000	0.008	-0.0066	0.0080
2000	1005	0.0000	0.0000	0.005	-0.0068	-0.0005
1003	1004	0.0000	0.0000	0.000	0.0003	-0.0013
1003	1001	0.0000	0.0000	0.008	0.0009	-0.0164
1003	5000	0.0000	0.0000	0.002	-0.0028	-0.0059
1005	1006	0.0000	0.0000	0.002	-0.0010	-0.0026
1005	2000	0.0000	0.0000	0.003	-0.0029	-0.0044
1006	1005	0.0000	0.0000	0.000	-0.0015	-0.0049
1006	1004	0.0021	0.0008	0.003	-0.0051	-0.0054
1006	1005	0.0000	0.0000	0.007	-0.0039	-0.0026
1004	1006	0.0000	0.0000	0.000	-0.0023	0.0051
1004	1003	0.0000	0.0000	0.000	-0.0087	-0.0017
1004	9999	0.0000	0.0000	0.002	-0.0026	-0.0034
9999	6000	0.0000	0.0000	0.010	-0.0011	-0.0168
9999	1004	0.0000	0.0000	0.028	-0.0033	-0.0197
9999	6000	0.0000	0.0000	0.017	-0.0051	-0.0138
Errores medios						



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



Error de colimación medio		-0.0015 ± 0.0047		Error de eclímetro medio		-0.0019 ± 0.0060	
Error accidental acimutal		0.0051		Error accidental cenital		0.0007	
Visuales corregidas							
Estación	Visado	Horizontal	Vertical	Dist.Geom.	Mira	Inst	
1001	1002	284.6486	95.7763	12.303	1.500	1.425	
1001	1003	259.4821	102.3534	48.403	1.500	1.425	
1001	4004	95.8258	103.7858	39.288	1.500	1.425	
1002	1001	117.3478	103.8095	12.291	1.500	1.489	
1002	4004	125.8970	103.8885	51.449	1.500	1.489	
1002	7000	399.9996	95.2268	19.134	1.500	1.489	
1003	1001	97.6805	97.7682	48.395	1.350	1.520	
1003	1004	312.9678	103.4628	40.522	1.350	1.520	
1003	5000	242.9525	93.0287	49.839	1.350	1.520	
1004	1003	173.1375	96.9885	40.499	1.350	1.473	
1004	1003	232.4264	96.8065	40.525	1.500	1.504	
1004	1003	373.1393	303.0152	40.501	1.350	1.473	
1004	1006	0.0012	100.7916	32.031	1.500	1.504	
1004	2000	125.6727	300.3691	82.065	2.150	1.473	
1004	2000	325.6737	99.6315	82.053	2.150	1.473	
1004	5000	48.5397	310.1813	48.290	1.500	1.473	
1004	5000	248.5372	89.8096	48.294	1.500	1.473	
1004	9999	140.6234	85.8267	67.236	1.500	1.473	
1004	9999	199.9103	85.8645	67.246	1.500	1.504	
1004	9999	340.6163	314.1690	67.248	1.500	1.473	
1005	1004	27.2798	98.6807	61.268	2.150	1.554	
1005	1004	227.2796	301.3147	61.281	2.150	1.554	
1005	1006	0.0005	99.5193	33.624	1.500	1.525	
1005	2000	60.4196	300.7550	23.039	1.350	1.554	
1005	2000	255.8831	98.7470	23.059	1.500	1.525	
1005	2000	260.4125	99.2426	23.009	1.350	1.554	
1005	5000	80.0170	90.4605	57.475	1.800	1.554	
1005	5000	280.0177	309.5376	57.476	1.800	1.554	
1006	1004	246.7361	99.2353	32.031	1.500	1.515	
1006	1005	0.0005	100.5423	33.633	1.500	1.515	
1006	1005	0.0007	100.5419	33.629	1.500	1.515	
2000	1005	257.5405	101.9741	23.064	1.350	1.587	
2000	2001	141.1475	99.3123	106.453	1.350	1.587	
2001	2000	140.2300	100.9616	106.467	1.350	1.550	
2001	2002	342.6730	99.0610	67.286	1.350	1.550	
2002	2001	131.8485	101.3110	67.296	1.350	1.535	
2002	2003	318.0317	97.8258	111.593	1.350	1.535	
2003	2002	51.9785	102.3879	111.586	1.350	1.534	
2003	2004	314.7915	98.6675	11.230	1.350	1.534	
2003	3000	364.4827	99.3071	266.290	2.150	1.534	
3000	2003	153.6988	100.4070	266.259	2.150	1.525	



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



3000	2004	155.6462	100.3125	258.395	2.150	1.525
3000	3001	14.9428	98.9118	105.593	1.350	1.525
3000	3002	16.2655	99.1654	131.915	1.350	1.525
3001	3000	311.7002	101.2948	105.596	1.350	1.512
3001	3002	118.3303	100.5809	26.445	1.350	1.512
3001	3003	96.0514	100.4957	34.516	1.350	1.512
3001	3004	117.5458	100.7160	127.827	1.350	1.512
3004	3001	321.8378	99.4771	127.829	1.350	1.565
3004	3002	321.6325	99.3859	101.393	1.350	1.565
3004	3003	329.4443	99.3732	95.937	1.350	1.565
3004	3005	134.2224	102.1360	77.960	1.350	1.565
3005	3004	317.8425	98.2319	77.935	1.350	1.577
3005	3006	194.5048	100.0515	65.686	1.350	1.577
3005	3007	150.1425	100.3973	67.699	1.350	1.577
3006	3005	216.4310	100.4109	65.673	1.350	1.596
3006	3007	296.9018	100.8585	45.586	1.350	1.596
3006	4000	0.0016	103.9064	33.169	1.350	1.596
3006	4003	379.4008	103.9867	23.314	1.350	1.596
3007	3005	348.5326	99.9581	67.704	1.350	1.498
3007	3006	273.3757	99.6837	45.565	1.350	1.498
4000	3006	152.9932	96.6125	33.160	1.500	1.528
4000	4002	399.9996	102.6354	80.582	1.500	1.528
4000	4003	190.5593	97.3695	13.306	1.500	1.528
4001	4002	387.0319	99.5217	35.470	1.500	1.585
4001	4004	258.2508	100.5258	37.697	1.500	1.585
4002	4000	209.6785	97.4186	80.579	1.500	1.533
4002	4001	399.9946	100.6953	35.477	1.500	1.533
4002	4003	208.3411	97.3894	93.756	1.500	1.533
4003	3006	364.2336	97.3721	23.291	1.350	1.600
4003	4000	222.4222	103.9715	13.329	1.350	1.600
4003	4002	230.5086	102.8080	93.781	1.350	1.600
4004	1001	399.9993	96.2124	39.277	1.500	1.567
4004	1002	397.3424	96.1892	51.424	1.500	1.567
4004	4001	188.6332	99.7268	37.672	1.500	1.567
6000	7000	205.0733	110.5421	20.699	1.500	1.489
6000	9999	234.6380	89.2223	31.660	1.500	1.489
7000	1002	167.3343	104.7564	19.111	1.500	1.501
7000	6000	5.0562	89.4487	20.693	1.500	1.501
9999	1004	207.7072	114.1260	67.268	1.500	1.490
9999	6000	0.0007	110.7195	31.693	1.500	1.490
9999	6000	0.0023	110.7195	31.708	1.500	1.490
Fichero de salida :		Visuales Corregidas Itinerario.obs			Incluido	

8.3. BISECCIONES

Bisección mixta						
Proyecto : Muralla de Talamanca de Jarama			Fecha de cálculo : 27/09/2012 13:48			
Sistema de referencia : UTM-30						
Proyección : UTM - 30N			Elipsoide : GRS 1980			
Ficheros utilizados						
Puntos			Visuales			
Itinerario.pts			Visuales Corregidas Itinerario.obs			
			Visuales Corregidas 11000.obs			
Coordenadas iniciales						
Número	X	Y	Z	Nombre		
4001	456739.457	4510611.674	644.800			
4004	456702.891	4510602.643	644.572			
Visuales utilizadas						
Estación	Visado	Horizontal	Vertical	Dist.Geom.	Mira	Inst
11000	4001	109.0253	102.8121	21.447	0.000	1.377
11000	4004	327.7265	104.4496	16.714	0.000	1.377
Coordenadas finales						
Número	X	Y	Z			
11000	456719.502 ± 0.005	4510603.909 ± 0.002	644.366 ± 0.004			
Fichero de salida :		Biseccion11000.pts			Incluido	

Bisección mixta						
Proyecto : Muralla de Talamanca de Jarama			Fecha de cálculo : 03/10/2012 10:16			
Sistema de referencia : UTM-30						
Proyección : UTM - 30N			Elipsoide : GRS 1980			
Ficheros utilizados						
Puntos			Visuales			
Estaciones GPS.pts			Visuales Corregidas Itinerario.obs			
Biseccion11000.pts			Visuales Corregidas 11000.obs			
Biseccion4004.pts			Visuales Corregidas 10000.obs			
Biseccion1002.pts						
Coordenadas iniciales						
Número	X	Y	Z	Nombre		
4004	456702.890	4510602.734	644.581			
1001	456663.775	4510600.165	646.978			
Visuales utilizadas						
Estación	Visado	Horizontal	Vertical	Dist.Geom.	Mira	Inst
10000	4004	125.3791	109.5121	14.211	0.000	1.477
10000	1001	338.2913	99.2695	25.320	0.000	1.477
Coordenadas finales						
Número	X	Y	Z			
10000	456689.087 ± 0.011	4510600.031 ± 0.047	645.216 ± 0.006			



**DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA**



Fichero de salida :	Biseccion10000.pts	Incluido
----------------------------	--------------------	----------

Bisección mixta						
Proyecto : Muralla de Talamanca de Jarama				Fecha de cálculo : 03/10/2012 10:11		
Sistema de referencia : UTM-30						
Proyección : UTM - 30N				Elipsoide : GRS 1980		
Ficheros utilizados						
Puntos			Visuales			
Estaciones GPS.pts			Visuales Corregidas Itinerario.obs			
Coordenadas iniciales						
Número	X	Y	Z	Nombre		
1001	456663.775	4510600.165	646.978			
4001	456739.467	4510611.716	644.815			
Visuales utilizadas						
Estación	Visado	Horizontal	Vertical	Dist.Geom.	Mira	Inst
4004	1001	399.9993	96.2124	39.277	1.500	1.567
4004	4001	188.6332	99.7268	37.672	1.500	1.567
Coordenadas finales						
Número	X	Y	Z			
4004	456702.890 ± 0.010	4510602.734 ± 0.004	644.581 ± 0.005			
Fichero de salida :		Biseccion4004.pts			Incluido	

Bisección mixta						
Proyecto : Muralla de Talamanca de Jarama				Fecha de cálculo : 03/10/2012 10:21		
Sistema de referencia : UTM-30						
Proyección : UTM - 30N				Elipsoide : GRS 1980		
Ficheros utilizados						
Puntos			Visuales			
Estaciones GPS.pts			Visuales Corregidas Itinerario.obs			
Biseccion10000.pts			Visuales Corregidas 11000.obs			
Biseccion11000.pts			Visuales Corregidas 10000.obs			
Biseccion4004.pts						
Biseccion1002.pts						
Biseccion1006.pts						
Biseccion4002.pts						
Coordenadas iniciales						
Número	X	Y	Z	Nombre		
6000	456644.151	4510634.187	652.570			
1002	456651.841	4510597.387	647.725			
Visuales utilizadas						
Estación	Visado	Horizontal	Vertical	Dist.Geom.	Mira	Inst
7000	6000	5.0562	89.4487	20.693	1.500	1.501
7000	1002	167.3343	104.7564	19.111	1.500	1.501



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



Coordenadas finales			
Número	X	Y	Z
7000	456642.441 ± 0.015	4510613.901 ± 0.045	649.153 ± 0.002
Fichero de salida :		Biseccion7000.pts	Incluido

Bisección mixta						
Proyecto : Muralla de Talamanca de Jarama			Fecha de cálculo : 03/10/2012 10:15			
Sistema de referencia : UTM-30						
Proyección : UTM - 30N			Elipsoide : GRS 1980			
Ficheros utilizados						
Puntos		Visuales				
Estaciones GPS.pts		Visuales Corregidas Itinerario.obs				
Biseccion11000.pts		Visuales Corregidas 11000.obs				
Biseccion4004.pts		Visuales Corregidas 10000.obs				
Coordenadas iniciales						
Número	X	Y	Z	Nombre		
1001	456663.775	4510600.165	646.978			
4004	456702.890	4510602.734	644.581			
Visuales utilizadas						
Estación	Visado	Horizontal	Vertical	Dist.Geom.	Mira	Inst
1002	1001	117.3478	103.8095	12.291	1.500	1.489
1002	4004	125.8970	103.8885	51.449	1.500	1.489
Coordenadas finales						
Número	X	Y	Z			
1002	456651.841 ± 0.012	4510597.387 ± 0.094	647.725 ± 0.007			
Fichero de salida :		Biseccion1002.pts			Incluido	

Bisección mixta				
Proyecto : Muralla de Talamanca de Jarama			Fecha de cálculo : 03/10/2012 10:20	
Sistema de referencia : UTM-30				
Proyección : UTM - 30N			Elipsoide : GRS 1980	
Ficheros utilizados				
Puntos			Visuales	
Estaciones GPS.pts			Visuales Corregidas Itinerario.obs	
Biseccion10000.pts			Visuales Corregidas 11000.obs	
Biseccion11000.pts			Visuales Corregidas 10000.obs	
Biseccion4004.pts				
Biseccion1002.pts				
Biseccion1006.pts				
Coordenadas iniciales				
Número	X	Y	Z	Nombre
4001	456739.467	4510611.716	644.815	
4003	456778.115	4510734.653	649.031	



**DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA**



Visuales utilizadas						
Estación	Visado	Horizontal	Vertical	Dist.Geom.	Mira	Inst
4002	4001	399.9946	100.6953	35.477	1.500	1.533
4002	4003	208.3411	97.3894	93.756	1.500	1.533
Coordenadas finales						
Número		X	Y		Z	
4002		456746.840 ± 0.003	4510646.398 ± 0.001		645.165 ± 0.011	
Fichero de salida :		Biseccion4002.pts				Incluido

Bisección mixta						
Proyecto : Muralla de Talamanca de Jarama			Fecha de cálculo : 03/10/2012 10:18			
Sistema de referencia : UTM-30						
Proyección : UTM - 30N			Elipsoide : GRS 1980			
Ficheros utilizados						
Puntos			Visuales			
Estaciones GPS.pts			Visuales Corregidas Itinerario.obs			
Biseccion10000.pts			Visuales Corregidas 11000.obs			
Biseccion11000.pts			Visuales Corregidas 10000.obs			
Biseccion4004.pts						
Biseccion1002.pts						
Coordenadas iniciales						
Número	X	Y	Z	Nombre		
1004	456587.509	4510555.947	643.093			
1005	456569.961	4510497.275	642.414			
Visuales utilizadas						
Estación	Visado	Horizontal	Vertical	Dist.Geom.	Mira	Inst
1006	1004	246.7361	99.2353	32.031	1.500	1.515
1006	1005	0.0005	100.5423	33.633	1.500	1.515
Coordenadas finales						
Número	X		Y		Z	
1006	456567.698 ± 0.002		4510530.808 ± 0.006		642.689 ± 0.004	
Fichero de salida :		Biseccion1006.pts				Incluido

8.4. AJUSTE DE LA RED BÁSICA

Compensación MM.CC. de redes topográficas			
Proyecto : Muralla de Talamanca de Jarama		Fecha de cálculo : 03/10/2012 12:25	
Sistema de referencia : UTM-30			
Proyección : UTM - 30N		Elipsoide : GRS 1980	
Ficheros utilizados			
Puntos		Visuales	
Estaciones GPS.pts		Visuales Corregidas Itinerario.obs	
Biseccion10000.pts		Visuales Corregidas 11000.obs	
Biseccion11000.pts		Visuales Corregidas 10000.obs	
Biseccion4004.pts			
Biseccion1002.pts			
Biseccion1006.pts			
Biseccion4002.pts			
Biseccion7000.pts			
Características de la red			
	Tipo de red :	Triangulateración	
	Observaciones de dirección :	72	
	Observaciones de distancia :	72	
	Observaciones de altimetría :	52	
	Ecuaciones de observación :	196	
	Número de incógnitas de planimetría :	54	
	Número de incógnitas de desorientación :	26	
	Número de incógnitas de altimetría :	29	
	Parámetros sistemáticos de distancia :	1	
	Número total de incógnitas :	110	
	Número de vértices fijos de planimetría :	3	
	Número de vértices fijos de altimetría :	1	
	Número total de vértices :	30	
	Error kilométrico a priori :	0.030 metros	
	Desviación estándar a priori :	1.000	
	Desviación estándar estimada planimétrica :	0.435	
	Varianza estimada planimétrica :	0.190	
	Desviación estándar estimada altimétrica :	0.974	
	Varianza estimada altimétrica :	0.949	
	Los residuos sin ponderar están en segundos para las direcciones		
	Los residuos sin ponderar están en metros para las distancias		
	Los residuos sin ponderar están en metros para los desniveles		

Factor de escala calculado para distancias medidas -39.718 ppm ± 26.567						
Coordenadas iniciales						
Número	X	Y	Z	Tipo		
1001	456663.775	4510600.165	646.978	Incógnita		
1002	456651.841	4510597.387	647.725	Incógnita		
1003	456624.827	4510571.504	645.146	Incógnita		
1004	456587.509	4510555.947	643.093	Incógnita		
1005	456569.961	4510497.275	642.414	Incógnita		
1006	456567.698	4510530.808	642.689	Incógnita		
2000	456553.270	4510481.402	642.897	Incógnita		
2001	456462.722	4510537.294	644.275	Incógnita		
2002	456406.895	4510574.784	645.471	P		
2003	456303.147	4510615.518	649.473	Incógnita		
2004	456300.805	4510626.483	649.894	Incógnita		
3000	456446.850	4510839.473	651.737	Incógnita		
3001	456552.284	4510843.542	653.692	Incógnita		
3002	456578.648	4510841.804	653.662	P		
3003	456585.405	4510853.223	653.633	Incógnita		
3004	456679.857	4510836.731	652.463	Incógnita		
3005	456755.350	4510817.624	650.066	Incógnita		
3006	456763.127	4510752.439	650.264	Incógnita		
3007	456804.621	4510771.244	649.882	Incógnita		
4000	456775.302	4510721.666	648.458	Incógnita		
4001	456739.467	4510611.716	644.815	Incógnita		
4002	456746.840	4510646.398	645.165	Incógnita		
4003	456778.115	4510734.653	649.031	Incógnita		
4004	456702.890	4510602.734	644.581	Incógnita		
5000	456621.077	4510522.092	650.764	Incógnita		
6000	456644.151	4510634.187	652.570	Incógnita		
7000	456642.441	4510613.901	649.153	Incógnita		
9999	456627.984	4510607.514	657.886	AP		
10000	456689.087	4510600.031	645.216	Incógnita		
11000	456719.503	4510603.976	644.377	Incógnita		
Pesos y residuos de las observaciones planimétricas						
Estación	Visado	Lectura	Error a priori	Residuo ponderado	Residuo sin ponderar	Clase
1001	1002	284.6486	303.04	16.02	4854.49	Dirección
1001	1003	259.4821	77.11	-22.98	-1771.82	Dirección
1001	4004	95.8258	94.98	-32.46	-3082.67	Dirección
1002	1001	117.3478	303.04	18.42	5580.70	Dirección
1002	4004	125.8970	72.69	-10.46	-760.50	Dirección
1002	7000	399.9996	195.49	-24.66	-4820.20	Dirección
1003	1001	97.6805	77.11	4.66	359.53	Dirección
1003	1004	312.9678	92.10	-0.98	-90.51	Dirección



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



1003	5000	242.9525	75.26	-3.57	-269.02	Dirección
1004	1003	232.4264	92.10	-3.08	-284.08	Dirección
1004	1006	0.0012	116.21	2.71	315.21	Dirección
1004	9999	199.9103	57.09	-0.55	-31.13	Dirección
1005	1006	0.0005	110.69	-0.16	-18.11	Dirección
1005	2000	255.8831	161.33	0.11	18.11	Dirección
1006	1004	246.7361	116.21	2.45	284.99	Dirección
1006	1005	0.0005	110.69	-1.27	-141.00	Dirección
1006	1005	0.0007	110.69	-1.30	-144.00	Dirección
2000	1005	257.5405	161.33	-0.04	-6.31	Dirección
2000	2001	141.1475	35.63	0.18	6.31	Dirección
2001	2000	140.2300	35.63	0.18	6.46	Dirección
2001	2002	342.6730	55.68	-0.12	-6.46	Dirección
2002	2001	131.8485	55.68	0.00	0.00	Dirección
2003	2002	51.9785	34.09	3.54	120.72	Dirección
2003	2004	314.7915	331.15	-0.61	-202.71	Dirección
2003	3000	364.4827	15.73	5.21	81.98	Dirección
3000	2003	153.6988	15.73	4.86	76.47	Dirección
3000	2004	155.6462	16.11	3.93	63.24	Dirección
3000	3001	14.9428	35.92	-2.94	-105.64	Dirección
3000	3002	16.2655	29.08	-1.17	-34.07	Dirección
3001	3000	311.7002	35.92	-1.59	-57.29	Dirección
3001	3002	118.3303	140.69	0.76	106.69	Dirección
3001	3003	96.0514	107.82	-0.46	-49.80	Dirección
3001	3004	117.5458	29.95	0.01	0.39	Dirección
3004	3001	321.8378	29.95	-0.12	-3.68	Dirección
3004	3002	321.6325	37.35	-0.64	-23.75	Dirección
3004	3003	329.4443	39.39	0.58	22.99	Dirección
3004	3005	134.2224	48.22	0.09	4.43	Dirección
3005	3004	317.8425	48.22	0.49	23.84	Dirección
3005	3006	194.5048	57.01	-0.04	-2.45	Dirección
3005	3007	150.1425	55.34	-0.39	-21.39	Dirección
3006	3005	216.4310	57.01	-0.62	-35.11	Dirección
3006	3007	296.9018	81.81	-0.49	-40.01	Dirección
3006	4000	0.0016	112.40	-0.05	-5.61	Dirección
3006	4003	379.4008	159.76	0.51	80.72	Dirección
3007	3005	348.5326	55.34	0.77	42.48	Dirección
3007	3006	273.3757	81.81	-0.52	-42.48	Dirección
4000	3006	152.9932	112.40	0.32	35.85	Dirección
4000	4002	399.9996	46.70	-0.30	-14.02	Dirección
4000	4003	190.5593	279.45	-0.08	-21.82	Dirección
4001	4002	387.0319	104.94	-5.55	-582.75	Dirección
4001	4004	258.2508	98.82	5.90	582.75	Dirección
4002	4000	209.6785	46.70	-0.33	-15.54	Dirección
4002	4001	399.9946	104.94	0.07	7.81	Dirección



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



4002	4003	208.3411	40.31	0.19	7.73	Dirección
4003	3006	364.2336	159.76	1.10	175.48	Dirección
4003	4000	222.4222	279.45	-0.66	-185.52	Dirección
4003	4002	230.5086	40.31	0.25	10.05	Dirección
4004	1001	399.9993	94.98	-14.01	-1330.28	Dirección
4004	1002	397.3424	72.69	7.64	555.19	Dirección
4004	4001	188.6332	98.82	7.84	775.09	Dirección
6000	7000	205.0733	182.48	6.30	1149.53	Dirección
6000	9999	234.6380	119.24	-9.64	-1149.53	Dirección
7000	1002	167.3343	195.49	-14.86	-2904.51	Dirección
7000	6000	5.0562	182.48	15.92	2904.51	Dirección
9999	1004	207.7072	57.09	-3.82	-217.97	Dirección
9999	6000	0.0007	119.24	0.98	116.98	Dirección
9999	6000	0.0023	119.24	0.85	100.98	Dirección
10000	1001	338.2913	146.83	-9.14	-1341.87	Dirección
10000	4004	125.3791	264.02	5.08	1341.87	Dirección
11000	4001	109.0253	173.52	-2.64	-458.14	Dirección
11000	4004	327.7265	222.94	2.06	459.38	Dirección
11000	10000	324.3142	121.25	-0.01	-1.24	Dirección
1001	1002	12.303	0.024	-0.70	-0.017	Distancia
1001	1003	48.403	0.024	0.44	0.011	Distancia
1001	4004	39.288	0.024	-0.03	-0.001	Distancia
1002	1001	12.291	0.024	-0.40	-0.010	Distancia
1002	4004	51.449	0.024	-0.02	-0.001	Distancia
1002	7000	19.134	0.024	-2.84	-0.069	Distancia
1003	1001	48.395	0.022	0.70	0.016	Distancia
1003	1004	40.522	0.022	-0.56	-0.012	Distancia
1003	5000	49.839	0.022	1.70	0.038	Distancia
1004	1003	40.525	0.024	-0.98	-0.024	Distancia
1004	1006	32.031	0.024	-0.24	-0.006	Distancia
1004	9999	67.246	0.024	-0.42	-0.010	Distancia
1005	1006	33.624	0.024	0.09	0.002	Distancia
1005	2000	23.059	0.024	-0.43	-0.010	Distancia
1006	1004	32.031	0.024	-0.25	-0.006	Distancia
1006	1005	33.633	0.024	-0.23	-0.006	Distancia
1006	1005	33.629	0.024	-0.06	-0.002	Distancia
2000	1005	23.064	0.022	-0.42	-0.009	Distancia
2000	2001	106.453	0.022	0.63	0.014	Distancia
2001	2000	106.467	0.022	0.24	0.005	Distancia
2001	2002	67.286	0.022	0.02	0.000	Distancia
2002	2001	67.296	0.022	-0.12	-0.003	Distancia
2002	2003	111.593	0.022	-0.74	-0.016	Distancia
2003	2002	111.586	0.022	0.17	0.004	Distancia
2003	2004	11.230	0.022	-0.41	-0.009	Distancia
2003	3000	266.290	0.034	-1.51	-0.052	Distancia



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



3000	2003	266.259	0.034	-0.91	-0.031	Distancia
3000	2004	258.395	0.034	-0.48	-0.017	Distancia
3000	3001	105.593	0.022	-0.65	-0.014	Distancia
3000	3002	131.915	0.022	-0.99	-0.022	Distancia
3001	3000	105.596	0.022	-0.49	-0.011	Distancia
3001	3002	26.445	0.022	-0.46	-0.010	Distancia
3001	3003	34.516	0.022	0.36	0.008	Distancia
3001	3004	127.827	0.022	-0.15	-0.003	Distancia
3004	3001	127.829	0.022	-0.41	-0.009	Distancia
3004	3002	101.393	0.022	-0.15	-0.003	Distancia
3004	3003	95.937	0.022	-0.24	-0.005	Distancia
3004	3005	77.960	0.022	-0.25	-0.006	Distancia
3005	3004	77.935	0.022	0.30	0.007	Distancia
3005	3006	65.686	0.022	-0.30	-0.007	Distancia
3005	3007	67.699	0.022	0.04	0.001	Distancia
3006	3005	65.673	0.022	0.32	0.007	Distancia
3006	3007	45.586	0.022	-0.14	-0.003	Distancia
3006	4000	33.169	0.022	0.14	0.003	Distancia
3006	4003	23.314	0.022	0.08	0.002	Distancia
3007	3005	67.704	0.022	-0.24	-0.005	Distancia
3007	3006	45.565	0.022	0.65	0.014	Distancia
4000	3006	33.160	0.024	-0.14	-0.003	Distancia
4000	4002	80.582	0.024	-0.20	-0.005	Distancia
4000	4003	13.306	0.024	-0.01	-0.000	Distancia
4001	4002	35.470	0.024	0.22	0.005	Distancia
4001	4004	37.697	0.024	-0.55	-0.013	Distancia
4002	4000	80.579	0.024	-0.19	-0.005	Distancia
4002	4001	35.477	0.024	-0.02	-0.001	Distancia
4002	4003	93.756	0.024	-0.01	-0.000	Distancia
4003	3006	23.291	0.022	-0.07	-0.002	Distancia
4003	4000	13.329	0.022	-0.42	-0.009	Distancia
4003	4002	93.781	0.022	-0.58	-0.013	Distancia
4004	1001	39.277	0.024	0.42	0.010	Distancia
4004	1002	51.424	0.024	0.82	0.020	Distancia
4004	4001	37.672	0.024	0.46	0.011	Distancia
6000	7000	20.699	0.024	-1.96	-0.048	Distancia
6000	9999	31.660	0.024	-0.08	-0.002	Distancia
7000	1002	19.111	0.024	-1.92	-0.047	Distancia
7000	6000	20.693	0.024	-1.67	-0.041	Distancia
9999	1004	67.268	0.024	-1.37	-0.034	Distancia
9999	6000	31.693	0.024	-1.61	-0.039	Distancia
9999	6000	31.708	0.024	-2.19	-0.054	Distancia
10000	4004	14.211	0.007	2.98	0.020	Distancia
11000	4001	21.447	0.007	-0.48	-0.003	Distancia
11000	4004	16.714	0.007	-0.79	-0.005	Distancia



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



11000	10000	30.679	0.007	1.80	0.012	Distancia	
Correcciones, precisiones y elipses de error planimétricas							
	Correcciones		Precisiones		Semiejes elipses de error		
Número	X	Y	X	Y	Mayor	Menor	Orientación
1001	-0.002	-0.003	0.006	0.006	0.007	0.005	149.3271
1002	0.022	-0.135	0.005	0.006	0.006	0.005	134.9352
1003	0.015	-0.012	0.007	0.006	0.008	0.004	141.1760
1004	-0.012	-0.005	0.006	0.007	0.007	0.005	122.8325
1005	-0.013	-0.017	0.009	0.011	0.011	0.008	130.3349
1006	-0.004	-0.018	0.008	0.009	0.010	0.007	128.2784
2000	-0.024	-0.021	0.010	0.011	0.013	0.009	143.5796
2001	-0.005	-0.011	0.006	0.005	0.006	0.005	73.8554
2003	-0.007	-0.015	0.006	0.006	0.008	0.004	54.8381
2004	-0.005	-0.002	0.007	0.008	0.008	0.005	60.2021
3000	-0.013	0.015	0.007	0.004	0.007	0.003	119.9785
3001	-0.002	-0.003	0.006	0.002	0.006	0.002	100.5149
3003	-0.005	-0.009	0.008	0.003	0.008	0.003	100.0230
3004	0.000	-0.011	0.007	0.005	0.007	0.004	83.7528
3005	0.000	-0.014	0.010	0.008	0.011	0.007	68.3416
3006	-0.004	-0.011	0.009	0.009	0.010	0.008	56.5469
3007	-0.004	-0.017	0.011	0.010	0.012	0.009	54.2511
4000	-0.004	-0.012	0.009	0.010	0.011	0.009	69.5532
4001	-0.010	-0.006	0.008	0.010	0.010	0.008	113.1600
4002	-0.009	-0.010	0.008	0.010	0.010	0.008	95.7601
4003	-0.001	-0.008	0.010	0.010	0.011	0.008	56.0230
4004	-0.003	-0.070	0.007	0.008	0.008	0.007	133.2041
5000	-0.015	0.030	0.009	0.012	0.012	0.009	123.6308
6000	0.001	0.026	0.004	0.005	0.006	0.003	136.4505
7000	0.077	-0.033	0.004	0.007	0.007	0.003	117.6201
10000	0.019	-0.081	0.007	0.007	0.008	0.007	149.9313
11000	-0.002	-0.028	0.008	0.009	0.009	0.007	124.3055
Test de Baarda planimétrico							
Estación	Visado	Desv.Tip. Observ.	Desv.Tip. Residuo	Residuo sin Pond.	Residuo tipificado	Clase	
1003	5000	0.010	0.000	0.000	?	Distancia	
3000	3001	0.006	0.008	0.000	0.00	Distancia	
2002	2001	24.241	0.180	-0.00	0.02	Dirección	
1005	2000	61.925	33.085	1.11	0.03	Dirección	
1005	1006	45.602	15.590	-0.55	0.04	Dirección	
3000	2003	0.008	0.013	0.001	0.04	Distancia	
4003	3006	0.004	0.009	-0.000	0.06	Distancia	
1004	1003	0.006	0.009	-0.001	0.07	Distancia	
1006	1005	33.515	34.631	2.66	0.08	Dirección	
1005	2000	0.007	0.008	0.001	0.09	Distancia	
4000	3006	0.005	0.009	-0.001	0.10	Distancia	



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



1006	1004	0.007	0.008	0.001	0.10	Distancia	
3004	3001	10.287	8.014	-0.88	0.11	Dirección	
4004	1002	26.248	17.698	-2.07	0.12	Dirección	
1004	1006	0.007	0.008	0.001	0.12	Distancia	
2001	2000	0.007	0.007	-0.001	0.12	Distancia	
1001	4004	38.695	14.600	-1.94	0.13	Dirección	
9999	6000	35.925	37.424	-5.13	0.14	Dirección	
3004	3001	0.005	0.008	-0.001	0.14	Distancia	
1006	1005	0.006	0.009	-0.001	0.15	Distancia	
2003	2004	138.573	39.244	-5.85	0.15	Dirección	
1002	1001	0.005	0.009	-0.001	0.16	Distancia	
1006	1005	33.515	34.631	5.66	0.16	Dirección	
11000	4001	74.076	14.829	-2.59	0.17	Dirección	
4002	4000	0.005	0.009	-0.002	0.18	Distancia	
3004	3002	0.007	0.007	0.001	0.19	Distancia	
10000	4004	108.462	38.549	7.40	0.19	Dirección	
11000	10000	45.181	27.350	-5.38	0.20	Dirección	
7000	6000	72.298	32.449	6.68	0.21	Dirección	
4000	4002	0.005	0.009	-0.002	0.21	Distancia	
3005	3006	21.581	12.266	-2.61	0.21	Dirección	
3004	3005	0.007	0.007	-0.002	0.22	Distancia	
3001	3003	40.840	23.158	-5.34	0.23	Dirección	
3000	2004	0.008	0.013	0.003	0.25	Distancia	
2002	2001	0.007	0.007	0.002	0.26	Distancia	
2000	1005	0.007	0.007	0.002	0.27	Distancia	
1005	1006	0.006	0.009	0.002	0.28	Distancia	
7000	1002	76.258	37.189	-10.67	0.29	Dirección	
3000	2004	6.536	2.538	-0.73	0.29	Dirección	
9999	6000	35.925	37.424	10.87	0.29	Dirección	
2000	2001	15.413	1.780	-0.53	0.30	Dirección	
3005	3007	0.005	0.009	0.003	0.30	Distancia	
2000	1005	60.165	36.186	10.99	0.30	Dirección	
11000	4004	68.653	68.587	21.06	0.31	Dirección	
3000	2003	6.376	2.497	0.80	0.32	Dirección	
3006	4003	0.004	0.009	0.003	0.33	Distancia	
3004	3003	14.816	8.637	-3.00	0.35	Dirección	
2001	2002	24.180	1.712	-0.62	0.36	Dirección	
10000	1001	62.797	11.693	-4.23	0.36	Dirección	
2001	2000	15.499	0.720	0.26	0.36	Dirección	
4000	3006	40.013	28.175	10.32	0.37	Dirección	
4002	4001	0.007	0.008	-0.003	0.37	Distancia	
9999	1004	24.621	3.383	-1.24	0.37	Dirección	
3001	3002	42.849	43.764	-16.10	0.37	Dirección	
4001	4002	0.007	0.008	0.003	0.37	Distancia	
1004	9999	0.006	0.008	0.003	0.37	Distancia	



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



4001	4004	0.003	0.010	-0.004	0.39	Distancia	
3006	4000	39.953	28.260	-11.43	0.40	Dirección	
2003	2004	0.005	0.008	0.003	0.41	Distancia	
4000	4003	0.004	0.010	0.004	0.42	Distancia	
11000	4004	0.002	0.002	-0.001	0.42	Distancia	
3007	3005	0.005	0.009	-0.004	0.44	Distancia	
4003	3006	52.829	45.251	19.96	0.44	Dirección	
3001	3000	0.006	0.008	0.003	0.44	Distancia	
4000	4003	77.375	93.851	41.58	0.44	Dirección	
3006	3007	0.004	0.009	-0.004	0.45	Distancia	
3004	3003	0.006	0.007	0.003	0.46	Distancia	
4003	4002	17.143	3.747	1.75	0.47	Dirección	
1001	4004	0.006	0.009	-0.005	0.51	Distancia	
3000	3002	0.007	0.007	-0.004	0.52	Distancia	
4004	1002	0.006	0.009	0.005	0.52	Distancia	
4003	4000	0.004	0.009	-0.005	0.53	Distancia	
1001	1003	0.006	0.009	0.005	0.54	Distancia	
3001	3004	0.005	0.008	0.005	0.57	Distancia	
11000	10000	0.002	0.002	-0.001	0.59	Distancia	
4000	4002	19.728	4.920	-2.94	0.60	Dirección	
1006	1005	0.006	0.009	-0.005	0.61	Distancia	
10000	4004	0.002	0.002	0.001	0.63	Distancia	
4002	4001	42.633	16.449	10.32	0.63	Dirección	
4003	4002	0.005	0.008	-0.005	0.63	Distancia	
3006	3005	0.004	0.009	0.006	0.67	Distancia	
1006	1004	48.732	13.571	-9.11	0.67	Dirección	
6000	9999	49.315	16.098	-10.90	0.68	Dirección	
3006	4003	51.402	46.865	-31.81	0.68	Dirección	
3006	4000	0.005	0.008	0.006	0.68	Distancia	
2001	2002	0.007	0.007	0.005	0.69	Distancia	
6000	7000	0.006	0.009	0.006	0.69	Distancia	
4004	1001	0.006	0.009	0.007	0.73	Distancia	
3001	3003	0.006	0.008	0.006	0.76	Distancia	
1001	1003	32.321	9.100	7.05	0.77	Dirección	
4002	4003	0.005	0.009	0.008	0.81	Distancia	
1002	7000	74.941	39.775	32.64	0.82	Dirección	
3006	3005	22.520	10.443	-8.74	0.84	Dirección	
1002	7000	0.006	0.009	-0.008	0.85	Distancia	
6000	7000	69.687	37.730	32.51	0.86	Dirección	
3004	3002	12.162	10.792	9.68	0.90	Dirección	
4004	1001	28.918	29.567	26.82	0.91	Dirección	
1001	1002	94.079	92.389	-83.96	0.91	Dirección	
3001	3002	0.006	0.008	-0.007	0.93	Distancia	
3005	3006	0.004	0.009	-0.008	0.94	Distancia	
3005	3007	21.913	10.016	-9.61	0.96	Dirección	



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



1001	1002	0.005	0.009	-0.009	0.97	Distancia	
4002	4003	14.218	10.284	10.73	1.04	Dirección	
2000	2001	0.007	0.007	0.008	1.08	Distancia	
3001	3004	12.414	3.991	-4.30	1.08	Dirección	
4002	4000	14.982	13.746	-16.45	1.20	Dirección	
4001	4002	42.251	17.406	-21.57	1.24	Dirección	
4001	4004	40.165	15.405	19.36	1.26	Dirección	
1003	1001	0.006	0.007	0.009	1.28	Distancia	
2003	2002	0.007	0.007	0.009	1.28	Distancia	
1004	1006	48.579	14.107	18.39	1.30	Dirección	
3004	3005	19.936	6.580	-9.35	1.42	Dirección	
4003	4000	67.843	100.956	-145.41	1.44	Dirección	
1004	9999	23.853	6.979	10.12	1.45	Dirección	
1003	1004	0.006	0.007	0.011	1.47	Distancia	
3005	3004	0.007	0.007	0.011	1.49	Distancia	
3007	3006	0.004	0.009	0.013	1.50	Distancia	
7000	6000	0.006	0.009	0.013	1.50	Distancia	
3005	3004	20.103	6.050	9.16	1.51	Dirección	
2003	3000	0.008	0.013	-0.020	1.58	Distancia	
2002	2003	0.007	0.007	-0.011	1.58	Distancia	
2003	3000	6.835	0.407	0.66	1.61	Dirección	
1003	1004	37.364	14.500	23.42	1.62	Dirección	
4004	4001	40.063	15.669	-25.35	1.62	Dirección	
2003	2002	14.726	1.851	-3.00	1.62	Dirección	
1003	1001	31.992	10.196	-16.55	1.62	Dirección	
3006	3007	29.928	19.316	32.40	1.68	Dirección	
7000	1002	0.006	0.009	0.015	1.69	Distancia	
9999	6000	0.006	0.009	-0.015	1.70	Distancia	
3001	3000	14.968	4.535	7.81	1.72	Dirección	
3007	3006	29.734	19.613	-34.89	1.78	Dirección	
3007	3005	22.361	8.973	15.97	1.78	Dirección	
1002	4004	0.006	0.009	-0.016	1.79	Distancia	
3000	3002	10.405	7.214	13.22	1.83	Dirección	
11000	4001	0.003	0.001	-0.002	1.86	Distancia	
3000	3001	11.081	11.037	-20.69	1.87	Dirección	
1004	1003	34.799	19.883	-38.03	1.91	Dirección	
4004	4001	0.003	0.010	0.021	2.03	Distancia	
1002	1001	77.440	106.722	217.84	2.04	Dirección	
1003	5000	32.795	0.157	0.34	2.16	Dirección	
1002	4004	30.546	8.313	-18.54	2.23	Dirección	
9999	1004	0.006	0.008	-0.020	2.37	Distancia	
6000	9999	0.006	0.009	0.022	2.43	Distancia	
9999	6000	0.006	0.009	-0.030	3.27	Distancia	
# : Marca para aquellas observaciones que superan el límite crítico de 3.29							
Pesos y residuos de las observaciones planimétricas no seleccionadas							

Estación	Visado	Lectura	Error a priori	Residuo ponderado	Residuo sin ponderar	Clase
2002	2003	318.0317	34.09	-9.93	-338.40	Dirección
10000	1001	25.320	0.007	4.13	0.027	Distancia

Pesos y residuos de las observaciones altimétricas

Estación	Visado	Lectura	Error a priori	Residuo ponderado	Residuo sin ponderar	Clase
1001	1002	0.741	0.000	18.79	0.007	Desnivel
1001	1003	-1.864	0.001	22.29	0.032	Desnivel
1003	1001	1.866	0.001	-24.11	-0.035	Desnivel
1003	5000	5.617	0.001	0.43	0.001	Desnivel
1004	1003	2.036	0.001	14.29	0.017	Desnivel
1004	9999	14.813	0.002	-10.23	-0.020	Desnivel
1005	2000	0.479	0.001	6.29	0.004	Desnivel
1006	1004	0.400	0.001	4.05	0.004	Desnivel
1006	1005	-0.271	0.001	-4.05	-0.004	Desnivel
1006	1005	-0.271	0.001	-4.32	-0.004	Desnivel
2000	1005	-0.478	0.001	-7.47	-0.005	Desnivel
2000	2001	1.388	0.003	-3.03	-0.010	Desnivel
2001	2002	1.193	0.002	1.63	0.003	Desnivel
2002	2003	3.996	0.003	1.85	0.006	Desnivel
2003	2002	-4.000	0.003	-0.79	-0.003	Desnivel
2003	2004	0.419	0.000	5.57	0.002	Desnivel
2003	3000	2.287	0.008	-2.97	-0.024	Desnivel
3000	2004	-1.889	0.008	5.97	0.046	Desnivel
3000	3001	1.981	0.003	-8.12	-0.026	Desnivel
3000	3002	1.905	0.004	5.09	0.020	Desnivel
3001	3000	-1.985	0.003	9.45	0.030	Desnivel
3001	3002	-0.079	0.001	63.00	0.050	Desnivel
3001	3003	-0.107	0.001	46.15	0.048	Desnivel
3001	3004	-1.275	0.004	11.99	0.046	Desnivel
3004	3001	1.266	0.004	-9.79	-0.038	Desnivel
3004	3002	1.194	0.003	1.84	0.006	Desnivel
3004	3003	1.160	0.003	3.32	0.010	Desnivel
3004	3005	-2.400	0.002	1.35	0.003	Desnivel
3005	3006	0.174	0.002	12.11	0.024	Desnivel
3005	3007	-0.195	0.002	5.34	0.011	Desnivel
3006	3005	-0.178	0.002	-10.36	-0.020	Desnivel
3006	3007	-0.369	0.001	-10.04	-0.014	Desnivel
3006	4000	-1.788	0.001	-18.95	-0.019	Desnivel
3007	3005	0.193	0.002	-4.22	-0.009	Desnivel
4000	4002	-3.306	0.002	5.62	0.014	Desnivel
4000	4003	0.578	0.000	-11.68	-0.005	Desnivel
4002	4000	3.300	0.002	-2.93	-0.007	Desnivel
4002	4001	-0.354	0.001	4.04	0.004	Desnivel



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



4002	4003	3.877	0.003	-4.04	-0.011	Desnivel
4003	3006	1.211	0.001	32.37	0.023	Desnivel
4003	4002	-3.884	0.003	6.62	0.019	Desnivel
4004	1001	2.403	0.001	-4.53	-0.005	Desnivel
4004	1002	3.144	0.002	0.77	0.001	Desnivel
4004	4001	0.229	0.001	4.53	0.005	Desnivel
6000	7000	-3.423	0.001	9.41	0.006	Desnivel
6000	9999	5.323	0.001	-8.04	-0.008	Desnivel
7000	1002	-1.425	0.001	-3.82	-0.002	Desnivel
9999	1004	-14.814	0.002	10.43	0.021	Desnivel
9999	6000	-5.324	0.001	8.33	0.008	Desnivel
10000	1001	1.768	0.001	-7.39	-0.006	Desnivel
11000	4001	0.430	0.001	11.99	0.008	Desnivel
11000	10000	0.836	0.001	3.02	0.003	Desnivel

Correcciones y precisiones altimétricas

	Número	Corrección Z	Precisión Z	
	1001	-0.004	0.001	
	1002	-0.011	0.001	
	1003	-0.038	0.001	
	1004	-0.020	0.001	
	1005	-0.012	0.002	
	1006	-0.017	0.001	
	2000	-0.017	0.002	
	2001	-0.007	0.003	
	2002	-0.010	0.004	
	2003	-0.015	0.004	
	2004	-0.017	0.004	
	3000	0.020	0.004	
	3001	0.048	0.003	
	3002	-0.001	0.003	
	3003	0.000	0.003	
	3004	0.007	0.003	
	3005	0.004	0.002	
	3006	-0.019	0.002	
	3007	-0.005	0.002	
	4000	-0.000	0.002	
	4001	-0.015	0.001	
	4002	-0.011	0.002	
	4003	0.004	0.002	
	4004	-0.010	0.001	
	5000	-0.038	0.002	
	6000	-0.008	0.001	
	7000	-0.013	0.001	
	10000	-0.010	0.001	
	11000	-0.007	0.001	



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



Test de Baarda altimétrico							
Estación	Visado	Desv.Tip. Observ.	Desv.Tip. Residuo	Residuo sin Pond.	Residuo tipificado	Clase	
1003	5000	0.001	0.000	-0.000	0.00	Desnivel	
4004	4001	0.001	0.001	0.000	0.01	Desnivel	
10000	1001	0.001	0.000	0.000	0.04	Desnivel	
11000	4001	0.001	0.000	-0.000	0.04	Desnivel	
11000	10000	0.001	0.000	0.000	0.04	Desnivel	
9999	1004	0.001	0.002	0.000	0.06	Desnivel	
1001	1002	0.000	0.000	0.000	0.08	Desnivel	
7000	1002	0.001	0.000	0.000	0.12	Desnivel	
6000	7000	0.001	0.000	0.000	0.13	Desnivel	
1006	1004	0.001	0.000	-0.000	0.14	Desnivel	
2001	2002	0.002	0.000	0.000	0.14	Desnivel	
3004	3005	0.002	0.001	0.000	0.14	Desnivel	
2000	2001	0.003	0.001	0.000	0.14	Desnivel	
4002	4001	0.001	0.000	0.000	0.14	Desnivel	
6000	9999	0.001	0.001	0.000	0.17	Desnivel	
1004	1003	0.001	0.001	-0.000	0.17	Desnivel	
4004	1001	0.001	0.001	0.000	0.17	Desnivel	
1006	1005	0.001	0.001	-0.000	0.18	Desnivel	
1004	9999	0.001	0.002	0.000	0.19	Desnivel	
4004	1002	0.001	0.001	-0.000	0.20	Desnivel	
1006	1005	0.001	0.001	0.000	0.21	Desnivel	
9999	6000	0.001	0.001	0.000	0.24	Desnivel	
3000	3002	0.002	0.003	-0.001	0.39	Desnivel	
3007	3005	0.001	0.002	0.001	0.41	Desnivel	
3006	3007	0.001	0.001	-0.000	0.56	Desnivel	
4000	4003	0.000	0.000	-0.000	0.64	Desnivel	
3001	3000	0.002	0.002	0.002	0.65	Desnivel	
2003	2002	0.002	0.002	0.002	0.70	Desnivel	
3006	4000	0.001	0.001	-0.001	0.70	Desnivel	
4003	3006	0.001	0.000	-0.000	0.72	Desnivel	
2002	2003	0.002	0.002	0.002	0.78	Desnivel	
3005	3006	0.001	0.002	0.001	0.84	Desnivel	
1005	2000	0.000	0.000	-0.000	0.84	Desnivel	
2000	1005	0.000	0.000	-0.000	0.86	Desnivel	
2003	2004	0.000	0.000	-0.000	0.93	Desnivel	
3005	3007	0.001	0.002	0.002	0.98	Desnivel	
3000	3001	0.002	0.002	0.003	1.05	Desnivel	
3004	3002	0.002	0.002	-0.003	1.13	Desnivel	
1001	1003	0.001	0.001	-0.001	1.14	Desnivel	
3004	3001	0.002	0.003	0.004	1.14	Desnivel	
3001	3002	0.001	0.000	0.000	1.15	Desnivel	
3004	3003	0.002	0.002	0.003	1.25	Desnivel	



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



3001	3003	0.001	0.000	-0.000	1.25	Desnivel	
1003	1001	0.001	0.001	-0.001	1.28	Desnivel	
3006	3005	0.001	0.002	0.002	1.35	Desnivel	
3001	3004	0.002	0.003	0.005	1.37	Desnivel	
4002	4003	0.001	0.002	0.004	1.46	Desnivel	
3000	2004	0.004	0.006	0.010	1.50	Desnivel	
4003	4002	0.001	0.002	0.004	1.53	Desnivel	
4000	4002	0.001	0.002	0.003	1.63	Desnivel	
4002	4000	0.001	0.002	0.003	1.64	Desnivel	
2003	3000	0.004	0.007	0.011	1.68	Desnivel	

: Marca para aquellas observaciones que superan el límite crítico de 3.29

Pesos y residuos de las observaciones alimétricas no seleccionadas

Estación	Visado	Lectura	Error a priori	Residuo ponderado	Residuo sin ponderar	Clase
1001	4004	-2.410	0.001	6.10	0.007	Desnivel
1002	1001	-0.746	0.000	14.49	0.005	Desnivel
1002	4004	-3.151	0.002	5.20	0.008	Desnivel
1002	7000	1.422	0.001	5.54	0.003	Desnivel
1003	1004	-2.033	0.001	-2.52	-0.003	Desnivel
1004	1006	-0.394	0.001	-5.84	-0.006	Desnivel
1005	1006	0.279	0.001	-7.63	-0.008	Desnivel
2001	2000	-1.407	0.003	6.12	0.020	Desnivel
2002	2001	-1.200	0.002	3.82	0.008	Desnivel
3000	2003	-2.322	0.008	3.01	0.024	Desnivel
3005	3004	2.392	0.002	3.49	0.008	Desnivel
3006	4003	-1.213	0.001	2.93	0.002	Desnivel
3007	3006	0.375	0.001	-4.07	-0.006	Desnivel
4000	3006	1.792	0.001	-3.24	-0.003	Desnivel
4001	4002	0.352	0.001	2.65	0.003	Desnivel
4001	4004	-0.226	0.001	-2.25	-0.003	Desnivel
4003	4000	-0.581	0.000	8.59	0.003	Desnivel
7000	6000	3.415	0.001	13.17	0.008	Desnivel
9999	6000	-5.321	0.001	-2.43	-0.002	Desnivel
10000	4004	-0.638	0.000	7.77	0.003	Desnivel
11000	4004	0.210	0.000	-17.20	-0.009	Desnivel

Coordenadas finales

Número	X	Y	Z	Desor	Nombre
1001	456663.773	4510600.162	646.974	0.1077	
1002	456651.863	4510597.253	647.714	367.3784	
1003	456624.842	4510571.492	645.109	361.9116	
1004	456587.498	4510555.942	643.073	242.4591	
1005	456569.948	4510497.258	642.402	395.7275	
1006	456567.694	4510530.791	642.673	195.7269	
2000	456553.247	4510481.381	642.880	194.0691	
2001	456462.716	4510537.283	644.268	394.9865	



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



2002	456406.895	4510574.784	645.461	5.8109	
2003	456303.141	4510615.503	649.459	71.8306	
2004	456300.799	4510626.481	649.878	0.0000	
3000	456446.837	4510839.488	651.757	82.6145	
3001	456552.282	4510843.539	653.740	385.8542	
3002	456578.648	4510841.804	653.661	0.0000	
3003	456585.400	4510853.214	653.633	0.0000	
3004	456679.857	4510836.720	652.470	381.5619	
3005	456755.350	4510817.610	650.070	397.9400	
3006	456763.123	4510752.428	650.246	176.0145	
3007	456804.617	4510771.227	649.877	399.5473	
4000	456775.299	4510721.654	648.457	223.0207	
4001	456739.457	4510611.710	644.800	26.3091	
4002	456746.831	4510646.388	645.154	213.3432	
4003	456778.113	4510734.645	649.035	391.1766	
4004	456702.887	4510602.664	644.571	295.9312	
5000	456621.062	4510522.122	650.726	0.0000	
6000	456644.152	4510634.213	652.563	0.0282	
7000	456642.517	4510613.867	649.140	0.0479	
9999	456627.984	4510607.514	657.886	34.6632	
10000	456689.106	4510599.950	645.206	362.2417	
11000	456719.501	4510603.948	644.370	367.3599	
Fichero de salida :		XYZ Ajustadas iteracion 1.pts			Incluido

8.5. RADIACIÓN

Radiación de puntos	
Proyecto : Muralla de Talamanca de Jarama	Fecha de cálculo : 03/10/2012 12:39
Sistema de referencia : UTM-30	
Proyección : UTM - 30N	Elipsoide : GRS 1980

Ficheros utilizados	
Puntos	Visuales
XYZ Radiacion v1.pts	Radiación.obs

Radiación desde la estación 1001				
X	456663.773	Desorientación	34.7829	
Y	4510600.162	Nombre		
Z	646.974	Coef. anamorfosis	0.9996231374	

Visuales utilizadas							
Visado	Horizontal	Vertical	Dist.Geom.	Mira	Inst	Acimut	Dist.Red.
222	250.3714	96.5078	11.587	1.350	1.404	285.1543	11.564
223	250.6994	97.2514	11.427	1.350	1.404	285.4823	11.411
224	231.4514	98.6299	12.018	1.350	1.404	266.2343	12.009
225	231.6567	97.8748	12.022	1.350	1.404	266.4396	12.010
226	228.7179	98.3627	13.318	1.350	1.404	263.5008	13.307
227	228.6013	99.0741	13.408	1.350	1.404	263.3842	13.400
228	239.0558	97.9366	11.152	1.350	1.404	273.8387	11.141
229	238.9075	97.2177	11.193	1.350	1.404	273.6904	11.177
230	224.6451	99.3480	14.045	1.350	1.404	259.4280	14.038
231	109.8149	103.1499	2.529	1.350	1.404	144.5978	2.525
232	108.9159	102.6883	3.707	1.350	1.404	143.6988	3.702
233	101.1522	102.1206	6.730	1.350	1.404	135.9351	6.723
234	211.7001	100.2830	25.187	1.800	1.404	246.4830	25.175
235	211.6994	99.8452	25.255	1.800	1.404	246.4823	25.243
236	218.2400	100.0441	24.474	1.800	1.404	253.0229	24.462
237	218.2393	99.8022	24.520	1.800	1.404	253.0222	24.508
238	225.2769	101.6978	35.642	1.350	1.404	260.0598	35.612
239	225.1715	101.7047	35.632	1.350	1.404	259.9544	35.602
240	138.3222	104.9173	8.869	0.000	1.404	173.1051	8.838
241	79.8656	106.3887	14.770	0.000	1.404	114.6485	14.689
242	194.5842	101.6167	15.479	1.200	1.404	229.3671	15.467
243	280.7192	89.8088	27.290	1.200	1.404	315.5021	26.928

Coordenadas calculadas				
Número	X	Y	Z	
222	456652.522	4510597.490	647.663	
223	456652.658	4510597.582	647.521	



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



	224	456653.414	4510594.087	647.287	
	225	456653.394	4510594.120	647.429	
	226	456652.594	4510592.944	647.370	
	227	456652.529	4510592.873	647.223	
	228	456653.560	4510595.712	647.389	
	229	456653.537	4510595.673	647.517	
	230	456652.491	4510591.809	647.172	
	231	456665.703	4510598.535	646.903	
	232	456666.637	4510597.816	646.872	
	233	456669.453	4510596.565	646.804	
	234	456646.982	4510581.405	646.466	
	235	456646.937	4510581.354	646.639	
	236	456645.674	4510583.705	646.561	
	237	456645.640	4510583.674	646.654	
	238	456634.942	4510579.257	646.078	
	239	456634.985	4510579.215	646.074	
	240	456667.397	4510592.101	647.694	
	241	456678.075	4510596.812	646.898	
	242	456656.889	4510586.312	646.785	
	243	456637.639	4510606.655	651.528	

Radiación desde la estación 1002

	X	456651.863	Desorientación	284.7829	
	Y	4510597.253	Nombre		
	Z	647.714	Coef. anamorfosis	0.9996231502	

Visuales utilizadas

Visado	Horizontal	Vertical	Dist.Geom.	Mira	Inst	Acimut	Dist.Red.
50	65.3493	102.8126	13.858	0.000	1.490	350.1322	13.838
51	73.2427	103.1873	13.019	0.000	1.490	358.0256	12.996
52	73.3131	103.6347	13.017	0.000	1.490	358.0960	12.990
53	91.6956	105.2718	11.576	0.000	1.490	376.4785	11.531
54	91.7250	104.6738	11.695	0.000	1.490	376.5079	11.658
55	121.0266	105.6057	11.542	0.000	1.490	5.8095	11.492
56	67.6490	98.2093	9.546	1.350	1.490	352.4319	9.538
57	67.4109	97.3839	9.578	1.350	1.490	352.1938	9.565
58	57.7080	97.1765	10.118	1.350	1.490	342.4909	10.103
59	54.0883	97.9730	7.783	1.350	1.490	338.8712	7.775
60	64.6227	98.2578	7.285	1.350	1.490	349.4056	7.279
61	64.7427	99.0388	7.256	1.350	1.490	349.5256	7.252
62	66.2463	101.0036	4.305	1.350	1.490	351.0292	4.302
63	65.6925	99.9383	4.317	1.350	1.490	350.4754	4.315
64	64.4804	99.9732	4.198	1.350	1.490	349.2633	4.196
65	47.9622	97.6996	4.723	1.350	1.490	332.7451	4.718
66	37.3996	113.1623	5.413	0.000	1.490	322.1825	5.295
67	37.3082	115.4505	5.436	0.000	1.490	322.0911	5.274



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



68	47.4193	117.6998	4.881	0.000	1.490	332.2022	4.691
69	109.9632	100.1817	8.184	1.350	1.490	394.7461	8.180
70	109.9501	99.2074	8.228	1.350	1.490	394.7330	8.223
71	148.0715	102.8644	7.005	1.350	1.490	32.8544	6.995
72	147.7976	102.2494	7.017	1.350	1.490	32.5805	7.009
73	146.4537	101.0530	9.215	1.350	1.490	31.2366	9.209
74	146.8375	102.3872	9.235	1.350	1.490	31.6204	9.224
75	158.3696	103.1950	9.632	1.350	1.490	43.1525	9.615
76	158.3705	102.3817	9.638	1.350	1.490	43.1534	9.627
77	161.0388	103.0144	10.308	1.350	1.490	45.8217	10.292
78	160.7920	102.5971	10.294	1.350	1.490	45.5749	10.281
79	174.2899	110.8499	11.535	0.000	1.490	59.0728	11.362
80	185.8551	104.5758	9.482	1.350	1.490	70.6380	9.453
81	199.3239	104.6287	11.967	1.350	1.490	84.1068	11.930
82	196.8269	104.2499	12.353	1.350	1.490	81.6098	12.320
83	197.2188	104.2505	12.474	1.350	1.490	82.0017	12.440
84	197.2847	106.0796	12.529	1.350	1.490	82.0676	12.466
85	189.7354	105.4318	13.647	1.350	1.490	74.5183	13.591
86	189.5822	103.9934	13.601	1.350	1.490	74.3651	13.568
87	187.8844	103.8976	13.544	1.350	1.490	72.6673	13.512
88	190.7910	107.7551	16.321	0.250	1.490	75.5739	16.192
89	191.9727	103.3225	16.145	1.350	1.490	76.7556	16.115
90	192.0795	105.5346	16.242	1.350	1.490	76.8624	16.173
91	192.0297	105.5832	16.164	1.350	1.490	76.8126	16.094
92	192.0289	104.8518	16.053	1.350	1.490	76.8118	15.999
93	207.6747	105.3417	15.702	1.350	1.490	92.4576	15.639
94	207.0607	105.4121	15.304	1.350	1.490	91.8436	15.241
95	207.2717	104.6413	15.322	1.350	1.490	92.0546	15.274
96	198.0698	105.1609	12.479	1.350	1.490	82.8527	12.432
97	197.7946	106.1182	12.498	1.350	1.490	82.5775	12.434
98	198.9266	104.5314	12.140	1.350	1.490	83.7095	12.103
99	205.0790	104.5762	13.652	1.350	1.490	89.8619	13.610
100	209.3209	104.3236	15.186	1.350	1.490	94.1038	15.144
101	213.8936	104.0578	17.116	1.350	1.490	98.6765	17.073
102	219.0896	103.4999	19.680	1.350	1.490	103.8725	19.641
103	219.4912	103.5949	19.656	1.350	1.490	104.2741	19.615
104	218.2465	103.9875	20.006	1.350	1.490	103.0294	19.957
105	218.2693	103.7817	20.070	1.350	1.490	103.0522	20.025
106	220.9603	103.8681	21.143	1.350	1.490	105.7432	21.094
107	217.3613	104.5473	23.461	1.350	1.490	102.1442	23.390
108	213.8240	104.6088	23.172	1.350	1.490	98.6069	23.100
109	213.6501	104.9397	23.158	1.350	1.490	98.4330	23.077
110	209.2389	104.5930	41.053	1.350	1.490	94.0218	40.927
111	209.2729	104.4237	41.041	1.350	1.490	94.0558	40.922
112	211.2984	104.4691	41.057	1.350	1.490	96.0813	40.936



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



113	204.0768	104.3755	40.700	1.350	1.490	88.8597	40.584
114	203.9395	104.2313	40.748	1.350	1.490	88.7224	40.639
115	199.7804	103.6901	36.249	1.350	1.490	84.5633	36.171
116	203.1817	103.8145	36.159	1.350	1.490	87.9646	36.077
117	203.3097	104.2726	36.167	1.350	1.490	88.0926	36.068
118	203.8639	104.3225	36.162	1.350	1.490	88.6468	36.061
119	203.9159	104.4389	36.195	1.350	1.490	88.6988	36.090
120	202.9449	104.7975	24.066	1.350	1.490	87.7278	23.986
121	202.8816	104.5595	24.121	1.350	1.490	87.6645	24.048
122	201.7057	104.5590	24.119	1.350	1.490	86.4886	24.046
123	201.0721	104.8670	21.794	1.350	1.490	85.8550	21.720
124	203.0240	104.8226	24.096	1.350	1.490	87.8069	24.015
125	203.1496	104.7686	24.365	1.350	1.490	87.9325	24.285
126	213.1456	104.9018	24.380	1.350	1.490	97.9285	24.296
127	196.4547	104.3638	24.754	1.350	1.490	81.2376	24.684
128	195.9150	104.4531	23.488	1.350	1.490	80.6979	23.419
129	193.0233	105.2809	18.185	1.350	1.490	77.8062	18.114
130	227.2752	102.8305	23.089	1.350	1.490	112.0581	23.055
131	236.9245	103.1788	21.663	1.350	1.490	121.7074	21.626
132	232.0319	103.9682	17.810	1.350	1.490	116.8148	17.767
133	233.9012	104.2387	17.478	1.350	1.490	118.6841	17.431
134	236.6136	105.0957	19.659	1.350	1.490	121.3965	19.587
135	232.1837	103.5498	17.347	1.350	1.490	116.9666	17.312
136	232.1035	104.0335	17.380	1.350	1.490	116.8864	17.337
137	233.4940	104.2476	16.273	1.350	1.490	118.2769	16.229
138	233.7125	103.7955	16.302	1.350	1.490	118.4954	16.265
139	252.0966	105.1866	13.155	1.350	1.490	136.8795	13.105
140	252.1653	104.7900	13.213	1.350	1.490	136.9482	13.169
141	312.0322	105.8558	12.927	1.350	1.490	196.8151	12.866
142	312.0022	105.1688	12.968	1.350	1.490	196.7851	12.919
143	319.1854	105.5690	17.511	1.350	1.490	203.9683	17.436
144	308.8301	106.0799	16.178	1.350	1.490	193.6130	16.097
145	295.7252	106.3881	15.255	1.350	1.490	180.5081	15.171
146	264.0900	105.6243	15.805	1.350	1.490	148.8729	15.736
147	329.3085	107.9479	5.720	1.350	1.490	214.0914	5.673
148	329.0801	103.3059	5.651	1.350	1.490	213.8630	5.641
149	319.0872	108.3301	5.143	1.350	1.490	203.8701	5.097
150	319.0873	106.8045	5.095	1.350	1.490	203.8702	5.063
151	320.3747	104.5111	4.976	1.350	1.490	205.1576	4.961
152	336.1190	106.2974	3.614	1.350	1.490	220.9019	3.595
153	345.6500	104.5399	4.301	1.350	1.490	230.4329	4.288
154	336.7200	103.5872	3.585	1.350	1.490	221.5029	3.578
155	346.5601	120.9397	4.594	0.000	1.490	231.3430	4.346
156	380.2028	104.3534	2.564	1.350	1.490	264.9857	2.557
157	380.9972	102.2159	3.498	1.350	1.490	265.7801	3.494



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



158	381.4087	122.4719	3.832	0.000	1.490	266.1916	3.594
159	380.8468	130.7956	2.946	0.000	1.490	265.6297	2.607
160	62.8900	97.1818	10.170	1.350	1.490	347.6729	10.155
161	58.2306	98.1487	7.070	1.350	1.490	343.0135	7.064
162	47.5966	100.0691	4.256	1.350	1.490	332.3795	4.254
163	319.8614	106.9595	8.046	1.350	1.490	204.6443	7.994
164	290.6162	106.6831	7.729	1.350	1.490	175.3991	7.683
165	260.8783	106.5360	8.161	1.350	1.490	145.6612	8.114
166	236.2364	105.3326	10.405	1.350	1.490	121.0193	10.364
167	220.8381	104.4851	13.339	1.350	1.490	105.6210	13.300
168	249.2170	107.2562	5.927	1.350	1.490	133.9999	5.886
169	231.3348	102.9055	22.355	1.350	1.490	116.1177	22.321
170	224.7211	103.4550	18.938	1.350	1.490	109.5040	18.901
171	220.8235	104.1654	15.168	1.350	1.490	105.6064	15.128
172	208.1736	105.0749	15.859	1.350	1.490	92.9565	15.801
173	210.6420	104.7059	16.623	1.350	1.490	95.4249	16.570
174	212.9639	104.3535	17.653	1.350	1.490	97.7468	17.603
175	216.5486	104.0497	19.041	1.350	1.490	101.3315	18.993
176	213.0963	104.7282	20.585	1.350	1.490	97.8792	20.518
177	209.2208	105.0047	19.601	1.350	1.490	94.0037	19.531
178	205.3448	105.5174	18.135	1.350	1.490	90.1277	18.058
179	199.7554	105.5787	16.430	1.350	1.490	84.5383	16.359
180	195.3210	105.4521	14.414	1.350	1.490	80.1039	14.354
181	197.9880	104.8955	20.334	1.350	1.490	82.7709	20.264
182	205.1349	104.9421	21.095	1.350	1.490	89.9178	21.021
183	210.1433	104.8989	23.335	1.350	1.490	94.9262	23.255
184	210.8395	104.5219	37.662	1.350	1.490	95.6224	37.549
185	211.7290	104.5468	34.078	1.350	1.490	96.5119	33.975
186	212.4833	104.5650	30.561	1.350	1.490	97.2662	30.468
187	213.7622	104.5792	26.715	1.350	1.490	98.5451	26.633
188	199.4535	104.3250	26.167	1.350	1.490	84.2364	26.094
189	200.6339	104.0398	30.517	1.350	1.490	85.4168	30.441
190	206.8992	104.6632	31.247	1.350	1.490	91.6821	31.148
191	206.6682	104.5061	39.532	1.350	1.490	91.4511	39.414
192	186.9607	103.7544	11.450	1.350	1.490	71.7436	11.425
193	168.9940	103.7341	9.557	1.350	1.490	53.7769	9.536
194	136.6669	100.6773	7.927	1.350	1.490	21.4498	7.923
195	115.3758	98.9755	9.121	1.350	1.490	0.1587	9.115
196	89.6399	98.7793	8.539	1.350	1.490	374.4228	8.533
197	152.3302	103.8026	4.804	1.350	1.490	37.1131	4.793
198	248.3887	104.8529	15.098	1.350	1.490	133.1716	15.047
199	268.7030	105.7492	13.508	1.350	1.490	153.4859	13.447
200	301.2168	105.8411	13.675	1.350	1.490	185.9997	13.611
201	315.9673	105.4087	15.090	1.350	1.490	200.7502	15.028
202	125.7800	108.6651	9.087	0.000	1.490	10.5629	8.999



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



203	126.3711	109.4408	8.800	0.000	1.490	11.1540	8.699
204	134.6169	110.3018	8.614	0.000	1.490	19.3998	8.497
205	138.7397	110.2374	8.876	0.000	1.490	23.5226	8.757
206	140.1555	109.9600	9.143	0.000	1.490	24.9384	9.027
207	144.1755	110.0121	9.351	0.000	1.490	28.9584	9.231
208	146.0179	109.9629	9.558	0.000	1.490	30.8008	9.437
209	146.4047	109.4536	9.865	0.000	1.490	31.1876	9.752
210	156.9248	110.2476	10.293	0.000	1.490	41.7077	10.155
211	152.2613	105.9241	11.191	0.000	1.490	37.0442	11.137
212	152.3229	95.2125	11.210	0.000	1.490	37.1058	11.173
213	146.7344	89.9169	10.724	0.000	1.490	31.5173	10.585
214	146.6183	94.9158	10.525	0.000	1.490	31.4012	10.486
215	144.0425	87.2012	13.256	0.000	1.490	28.8254	12.983
216	125.8664	88.2950	9.112	0.000	1.490	10.6493	8.954
217	121.0479	73.5218	12.529	0.000	1.490	5.8308	11.455
218	120.7258	73.8708	12.633	0.000	1.490	5.5087	11.578
219	140.4191	78.2838	13.716	0.000	1.490	25.2020	12.920
220	143.5296	83.9646	13.649	0.000	1.490	28.3125	13.212
221	54.6099	81.2464	17.022	0.000	1.490	339.3928	16.281

Coordenadas calculadas					
	Número	X	Y	Z	
	50	456642.099	4510607.058	648.592	
	51	456643.902	4510607.525	648.552	
	52	456643.917	4510607.529	648.461	
	53	456647.699	4510608.006	648.247	
	54	456647.658	4510608.126	648.346	
	55	456652.910	4510608.697	648.189	
	56	456645.381	4510604.250	648.122	
	57	456645.336	4510604.246	648.247	
	58	456643.928	4510603.507	648.303	
	59	456645.493	4510601.711	648.102	
	60	456646.668	4510602.352	648.053	
	61	456646.697	4510602.342	647.964	
	62	456648.870	4510600.344	647.786	
	63	456648.835	4510600.327	647.858	
	64	456648.862	4510600.185	647.856	
	65	456647.756	4510599.574	648.025	
	66	456646.886	4510599.061	648.093	
	67	456646.903	4510599.047	647.898	
	68	456647.759	4510599.526	647.864	
	69	456651.189	4510605.405	647.831	
	70	456651.183	4510605.448	647.956	
	71	456655.315	4510603.337	647.539	
	72	456655.296	4510603.364	647.606	
	73	456656.203	4510605.376	647.702	



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



74	456656.258	4510605.362	647.508
75	456657.893	4510604.743	647.371
76	456657.900	4510604.751	647.494
77	456658.647	4510604.992	647.366
78	456658.610	4510605.010	647.434
79	456660.957	4510604.065	647.248
80	456660.328	4510601.460	647.173
81	456663.423	4510600.200	646.985
82	456663.672	4510600.762	647.030
83	456663.809	4510600.723	647.022
84	456663.838	4510600.718	646.659
85	456664.380	4510602.549	646.691
86	456664.346	4510602.570	647.001
87	456664.149	4510602.878	647.025
88	456666.878	4510603.314	646.971
89	456666.916	4510603.007	647.012
90	456666.979	4510603.002	646.444
91	456666.901	4510602.986	646.438
92	456666.812	4510602.952	646.632
93	456667.393	4510599.102	646.538
94	456666.980	4510599.200	646.555
95	456667.018	4510599.154	646.738
96	456663.847	4510600.561	646.843
97	456663.835	4510600.614	646.655
98	456663.572	4510600.316	646.991
99	456665.301	4510599.411	646.874
100	456666.942	4510598.654	646.823
101	456668.932	4510597.608	646.764
102	456671.468	4510596.059	646.773
103	456671.434	4510595.937	646.745
104	456671.798	4510596.304	646.602
105	456671.865	4510596.293	646.663
106	456672.871	4510595.353	646.570
107	456675.240	4510596.465	646.180
108	456674.958	4510597.758	646.178
109	456674.933	4510597.821	646.059
110	456692.609	4510601.091	644.895
111	456692.607	4510601.068	645.005
112	456692.722	4510599.771	644.974
113	456691.828	4510604.319	645.059
114	456691.866	4510604.414	645.148
115	456686.976	4510605.938	645.754
116	456687.297	4510604.033	645.689
117	456687.302	4510603.960	645.429
118	456687.352	4510603.650	645.401



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



119	456687.386	4510603.626	645.332
120	456675.405	4510601.848	646.042
121	456675.461	4510601.884	646.128
122	456675.369	4510602.318	646.128
123	456673.049	4510602.039	646.189
124	456675.439	4510601.825	646.030
125	456675.713	4510601.829	646.031
126	456676.146	4510598.043	645.979
127	456675.483	4510604.423	646.159
128	456674.214	4510604.245	646.212
129	456668.887	4510603.441	646.347
130	456674.506	4510592.912	646.828
131	456672.244	4510590.021	646.773
132	456669.014	4510592.615	646.745
133	456668.549	4510592.210	646.691
134	456670.354	4510590.793	646.282
135	456668.564	4510592.694	646.887
136	456668.593	4510592.708	646.754
137	456667.428	4510592.658	646.769
138	456667.447	4510592.594	646.883
139	456662.830	4510590.079	646.783
140	456662.876	4510590.032	646.861
141	456652.506	4510584.403	646.667
142	456652.515	4510584.350	646.802
143	456650.777	4510579.851	646.324
144	456653.475	4510581.237	646.311
145	456656.436	4510582.788	646.326
146	456663.185	4510586.325	646.460
147	456650.618	4510591.719	647.142
148	456650.644	4510591.746	647.561
149	456651.553	4510592.166	647.183
150	456651.555	4510592.199	647.310
151	456651.462	4510592.308	647.502
152	456650.704	4510593.850	647.497
153	456649.890	4510593.446	647.548
154	456650.677	4510593.878	647.652
155	456649.809	4510593.423	647.720
156	456649.683	4510595.917	647.679
157	456648.862	4510595.464	647.732
158	456648.764	4510595.433	647.879
159	456649.627	4510595.913	647.834
160	456644.425	4510604.167	648.304
161	456646.351	4510601.671	648.060
162	456648.148	4510599.325	647.849
163	456651.280	4510589.280	646.976



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



164	456654.759	4510590.137	647.044
165	456657.978	4510591.919	647.018
166	456661.667	4510593.893	646.983
167	456665.111	4510596.080	646.915
168	456656.929	4510594.257	647.180
169	456673.472	4510591.662	646.834
170	456670.554	4510594.442	646.827
171	456666.933	4510595.922	646.862
172	456667.567	4510598.998	646.591
173	456668.390	4510598.443	646.626
174	456669.455	4510597.876	646.648
175	456670.852	4510596.856	646.644
176	456672.370	4510597.936	646.327
177	456671.308	4510599.090	646.315
178	456669.705	4510600.042	646.284
179	456667.742	4510601.187	646.416
180	456665.522	4510601.666	646.621
181	456671.390	4510602.670	646.292
182	456672.621	4510600.568	646.218
183	456675.044	4510599.104	646.060
184	456689.323	4510599.833	645.181
185	456685.787	4510599.114	645.422
186	456682.303	4510598.561	645.665
187	456678.489	4510597.862	645.934
188	456677.161	4510603.648	646.078
189	456681.509	4510604.165	645.919
190	456682.746	4510601.311	645.567
191	456690.922	4510602.530	645.058
192	456662.181	4510602.159	647.179
193	456658.994	4510603.584	647.294
194	456654.482	4510604.730	647.770
195	456651.886	4510606.368	648.001
196	456648.526	4510605.107	648.018
197	456654.502	4510601.254	647.567
198	456664.913	4510589.763	646.704
199	456660.837	4510587.239	646.636
200	456654.832	4510583.970	646.601
201	456651.686	4510582.226	646.574
202	456653.349	4510606.128	647.971
203	456653.379	4510605.819	647.904
204	456654.413	4510605.359	647.816
205	456655.026	4510605.419	647.783
206	456655.309	4510605.596	647.779
207	456655.919	4510605.546	647.739
208	456656.253	4510605.607	647.714



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



	209	456656.452	4510605.858	647.744	
	210	456658.050	4510605.306	647.554	
	211	456657.984	4510606.557	648.164	
	212	456658.013	4510606.581	650.046	
	213	456656.892	4510606.567	650.895	
	214	456656.828	4510606.489	650.044	
	215	456657.543	4510608.928	651.851	
	216	456653.354	4510606.082	650.870	
	217	456652.911	4510608.660	654.266	
	218	456652.864	4510608.788	654.245	
	219	456656.845	4510609.173	653.793	
	220	456657.547	4510609.180	652.606	
	221	456638.601	4510606.697	654.146	

Radiación desde la estación 1003

	X	456624.842		Desorientación	274.9096	
	Y	4510571.492		Nombre		
	Z	645.109		Coef. anamorfosis	0.9996231790	

Visuales utilizadas

Visado	Horizontal	Vertical	Dist.Geom.	Mira	Inst	Acimut	Dist.Red.
300	182.7515	95.9710	32.875	1.500	1.450	57.6611	32.793
301	150.5151	93.4653	9.883	1.500	1.450	25.4247	9.826
302	137.0469	93.3108	8.054	1.500	1.450	11.9565	8.006
303	92.9085	98.8212	6.381	1.500	1.450	367.8181	6.377
304	60.8923	101.2331	7.400	1.500	1.450	335.8019	7.395
305	59.3596	101.3387	7.265	1.500	1.450	334.2692	7.260
306	46.2137	102.4973	6.200	1.500	1.450	321.1233	6.192
307	43.9404	102.4972	6.573	1.500	1.450	318.8500	6.565
308	398.0087	103.0744	5.240	1.500	1.450	272.9183	5.231
309	195.8948	93.8400	9.891	1.500	1.450	70.8044	9.840
310	196.1566	95.0986	9.895	1.500	1.450	71.0662	9.861
311	182.4312	94.3221	11.554	1.500	1.450	57.3408	11.503
312	187.1062	96.1462	32.010	1.500	1.450	62.0158	31.936
313	181.0741	95.5836	21.026	1.500	1.450	55.9837	20.965
314	164.5608	93.6103	10.510	1.500	1.450	39.4704	10.452
315	156.0336	92.0871	6.029	1.500	1.450	30.9432	5.980
316	85.0490	98.2824	3.758	1.500	1.450	359.9586	3.755
317	35.9012	102.8665	5.497	1.500	1.450	310.8108	5.489
318	112.9942	96.3672	5.759	1.500	1.450	387.9038	5.747
319	148.3206	92.5822	7.543	1.500	1.450	23.2302	7.488
320	207.7683	97.8548	9.446	1.500	1.450	82.6779	9.436
321	215.3401	98.6594	7.529	1.500	1.450	90.2497	7.524
322	257.1884	107.8634	4.699	1.500	1.450	132.0980	4.661
323	286.6702	109.0458	4.275	1.500	1.450	161.5798	4.230
324	325.0990	108.8550	4.685	1.500	1.450	200.0086	4.638



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



325	350.1866	111.9923	7.430	1.500	1.450	225.0962	7.295
326	346.8743	111.8833	9.337	1.500	1.450	221.7839	9.170
327	370.9415	110.1378	8.389	1.500	1.450	245.8511	8.279
328	370.0084	109.9734	4.545	1.500	1.450	244.9180	4.487
329	242.1613	100.7118	3.155	1.500	1.450	117.0709	3.153
330	215.6048	98.3983	6.309	1.500	1.450	90.5144	6.304
350	5.3770	103.6846	32.345	1.500	1.450	280.2866	32.275
351	6.0048	103.6142	32.305	1.500	1.450	280.9144	32.238
352	8.1131	103.0772	41.539	1.500	1.450	283.0227	41.471
353	8.5848	101.4399	44.990	1.500	1.450	283.4944	44.957
354	9.6582	101.1872	47.365	1.500	1.450	284.5678	47.334
355	11.8107	100.1964	49.651	1.500	1.450	286.7203	49.627
356	14.0623	99.8763	49.893	1.500	1.450	288.9719	49.869
357	16.5156	99.5825	49.132	1.500	1.450	291.4252	49.107
358	20.7223	100.8581	46.856	1.500	1.450	295.6319	46.829
359	25.0922	102.7368	43.749	1.500	1.450	300.0018	43.688
360	33.7112	101.8585	41.953	1.500	1.450	308.6208	41.915
361	42.9683	101.8299	39.956	1.500	1.450	317.8779	39.920
362	46.9640	101.9866	38.311	1.500	1.450	321.8736	38.274
363	49.2657	101.1143	35.956	1.500	1.450	324.1753	35.933
364	47.8769	102.2715	33.648	1.500	1.450	322.7865	33.611
365	51.0795	101.5461	33.694	1.500	1.450	325.9891	33.668
366	53.8328	101.0568	35.926	1.500	1.450	328.7424	35.904
367	54.6476	100.6851	35.857	2.000	1.450	329.5572	35.838
368	54.0211	100.9578	33.548	2.000	1.450	328.9307	33.528
369	49.0992	101.9480	32.193	2.000	1.450	324.0088	32.163
370	45.4853	102.0534	33.410	2.150	1.450	320.3949	33.377
371	46.2444	101.9822	37.768	2.150	1.450	321.1540	37.732
372	34.2064	102.7321	40.858	1.500	1.450	309.1160	40.801
373	21.5697	102.8933	43.934	1.500	1.450	296.4793	43.868
374	16.2638	102.8076	44.944	1.500	1.450	291.1734	44.879
375	12.2011	102.9987	43.938	1.500	1.450	287.1107	43.868
376	9.0881	103.1402	41.466	1.500	1.450	283.9977	41.396
380	15.9147	100.3576	51.430	1.500	1.450	290.8243	51.405
381	20.9339	99.6601	50.263	1.500	1.450	295.8435	50.238
382	21.3699	99.2706	50.778	1.500	1.450	296.2795	50.750
383	23.0523	100.3891	50.377	1.500	1.450	297.9619	50.352
384	30.5429	99.7460	48.704	2.150	1.450	305.4525	48.680
385	32.3593	99.7755	48.198	2.150	1.450	307.2689	48.175
386	37.3606	99.6452	46.175	2.150	1.450	312.2702	46.152
387	38.9413	99.6012	45.721	2.150	1.450	313.8509	45.698
388	42.8220	99.2523	44.537	2.150	1.450	317.7316	44.513
389	47.6307	96.6212	43.566	2.150	1.450	322.5403	43.484
390	48.8875	96.5670	43.340	1.500	1.450	323.7971	43.256
391	50.2635	92.2030	46.257	1.500	1.450	325.1731	45.889



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



392	50.3599	91.1185	48.231	1.500	1.450	325.2695	47.740
393	45.7784	86.9849	48.668	2.150	1.450	320.6880	47.632
394	58.8296	90.6610	49.325	2.150	1.450	333.7392	48.772
395	50.5875	99.9907	34.498	2.150	1.450	325.4971	34.481
396	51.6087	99.1250	35.721	2.150	1.450	326.5183	35.701
397	53.3917	100.0014	36.523	2.150	1.450	328.3013	36.506
398	50.8563	100.2472	38.230	2.150	1.450	325.7659	38.211
399	52.3031	98.7787	39.319	2.150	1.450	327.2127	39.293
400	54.5535	97.2537	40.097	2.150	1.450	329.4631	40.041
401	54.6614	95.8748	41.635	2.150	1.450	329.5710	41.528
402	47.5850	100.2925	39.429	2.150	1.450	322.4946	39.410
403	42.5181	101.4634	40.915	1.500	1.450	317.4277	40.885
404	44.5638	99.4009	43.052	1.500	1.450	319.4734	43.029
405	39.2887	100.4712	42.729	1.500	1.450	314.1983	42.707
406	37.7369	101.2738	41.650	1.500	1.450	312.6465	41.622
407	34.4224	101.0018	45.572	1.500	1.450	309.3320	45.545
408	28.3807	100.9394	46.865	1.500	1.450	303.2903	46.837
409	24.4461	101.5238	47.162	1.500	1.450	299.3557	47.126
410	19.3593	100.4457	49.004	1.500	1.450	294.2689	48.979
411	16.3783	100.2842	50.493	1.500	1.450	291.2879	50.468
412	15.2303	100.7490	47.392	1.500	1.450	290.1399	47.366
413	12.9938	101.1637	48.373	1.500	1.450	287.9034	48.342
414	13.0044	100.5610	46.902	1.500	1.450	287.9140	46.878
415	10.3359	101.4934	46.183	1.500	1.450	285.2455	46.148
416	12.5001	102.0917	45.092	1.500	1.450	287.4097	45.046
417	10.2157	102.7316	43.134	1.500	1.450	285.1253	43.074
418	19.2230	103.3119	41.548	1.500	1.450	294.1326	41.472
419	26.3980	103.4351	39.776	1.500	1.450	301.3076	39.699
420	33.5915	103.2453	37.358	1.500	1.450	308.5011	37.292
421	33.2096	104.4553	30.356	1.500	1.450	308.1192	30.267
422	18.0354	105.2567	31.117	1.500	1.450	292.9450	30.996
430	49.1002	94.5791	43.683	0.000	1.450	324.0098	43.504
431	49.3216	91.1176	44.120	0.000	1.450	324.2312	43.670
432	48.5105	90.9583	44.747	0.000	1.450	323.4201	44.275
433	32.1197	95.2041	48.866	0.000	1.450	307.0293	48.704
434	33.4006	91.7947	48.610	0.000	1.450	308.3102	48.184
435	38.3934	87.7483	47.570	0.000	1.450	313.3030	46.669
436	47.3532	87.5956	45.117	0.000	1.450	322.2628	44.242
437	21.4145	95.0996	52.968	0.000	1.450	296.3241	52.786
438	30.2838	95.0761	49.164	0.000	1.450	305.1934	48.994
439	22.4131	92.1858	51.580	0.000	1.450	297.3227	51.167

Coordenadas calculadas					
	Número	X	Y	Z	
	300	456650.647	4510591.729	647.138	
	301	456628.663	4510580.545	646.072	



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



302	456626.337	4510579.357	645.904
303	456621.754	4510577.071	645.177
304	456618.586	4510575.435	644.916
305	456618.609	4510575.214	644.906
306	456618.987	4510573.509	644.816
307	456618.563	4510573.408	644.801
308	456620.077	4510569.333	644.806
309	456633.665	4510575.848	646.015
310	456633.702	4510575.821	645.820
311	456633.857	4510578.636	646.088
312	456651.260	4510589.436	646.996
313	456640.993	4510584.860	646.516
314	456630.915	4510579.999	646.112
315	456627.635	4510576.779	645.806
316	456622.633	4510574.528	645.160
317	456619.432	4510572.420	644.812
318	456623.757	4510577.135	645.387
319	456627.514	4510578.487	645.936
320	456633.931	4510574.028	645.377
321	456632.278	4510572.640	645.218
322	456628.923	4510569.240	644.480
323	456627.243	4510568.009	644.454
324	456624.841	4510566.854	644.409
325	456622.040	4510564.756	643.668
326	456621.765	4510562.853	643.326
327	456619.382	4510565.269	643.729
328	456621.932	4510568.076	644.350
329	456627.883	4510570.657	645.024
330	456631.076	4510572.428	645.218
350	456594.102	4510561.657	643.188
351	456594.042	4510561.971	643.226
352	456584.837	4510560.563	643.052
353	456581.388	4510559.966	644.042
354	456578.892	4510560.130	644.176
355	456576.291	4510561.215	644.906
356	456575.719	4510562.896	645.156
357	456576.179	4510564.898	645.381
358	456578.123	4510568.281	644.428
359	456581.154	4510571.493	643.179
360	456583.311	4510577.151	643.835
361	456586.485	4510582.556	643.911
362	456588.805	4510584.385	643.864
363	456591.469	4510584.812	644.430
364	456593.362	4510583.267	643.859
365	456593.941	4510584.858	644.241



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



366	456592.536	4510587.157	644.463
367	456592.798	4510587.540	644.173
368	456594.717	4510586.210	644.054
369	456594.940	4510583.336	643.574
370	456593.164	4510582.003	643.332
371	456589.174	4510583.800	643.233
372	456584.459	4510577.315	643.306
373	456581.041	4510569.067	643.063
374	456580.394	4510565.290	643.078
375	456581.870	4510562.671	642.990
376	456584.747	4510561.196	643.015
380	456573.970	4510564.109	644.770
381	456574.711	4510568.214	645.328
382	456574.178	4510568.528	645.641
383	456574.516	4510569.880	644.751
384	456576.340	4510575.656	644.603
385	456576.981	4510576.981	644.579
386	456579.544	4510580.332	644.666
387	456580.221	4510581.356	644.696
388	456582.045	4510583.730	644.932
389	456584.055	4510586.568	646.720
390	456584.573	4510587.287	647.395
391	456582.494	4510589.168	650.710
392	456580.814	4510589.948	651.766
393	456579.703	4510586.700	654.290
394	456582.761	4510596.147	651.619
395	456593.089	4510584.936	644.414
396	456592.194	4510585.937	644.900
397	456591.885	4510587.191	644.408
398	456589.718	4510586.539	644.261
399	456589.085	4510587.781	645.163
400	456589.014	4510589.369	646.138
401	456587.714	4510590.095	647.105
402	456587.867	4510585.129	644.228
403	456585.480	4510582.545	644.119
404	456583.810	4510584.450	645.464
405	456583.192	4510580.938	644.743
406	456584.039	4510579.706	644.226
407	456579.786	4510578.144	644.342
408	456578.067	4510573.912	644.368
409	456577.718	4510571.015	643.930
410	456576.061	4510567.089	644.716
411	456574.845	4510564.607	644.834
412	456578.043	4510564.185	644.502
413	456577.370	4510562.362	644.175

	414	456578.806	4510562.646	644.646	
	415	456579.928	4510560.892	643.976	
	416	456580.674	4510562.641	643.578	
	417	456582.939	4510561.519	643.209	
	418	456583.546	4510567.675	642.899	
	419	456585.151	4510572.307	642.914	
	420	456587.882	4510576.457	643.156	
	421	456594.821	4510575.342	642.936	
	422	456594.036	4510568.064	642.493	
	430	456584.396	4510587.513	650.274	
	431	456584.297	4510587.715	652.695	
	432	456583.529	4510587.415	652.893	
	433	456576.435	4510576.859	650.237	
	434	456577.068	4510577.764	652.807	
	435	456579.188	4510581.173	655.658	
	436	456583.278	4510586.650	655.295	
	437	456572.144	4510568.446	650.632	
	438	456576.011	4510575.484	650.358	
	439	456573.720	4510569.341	652.874	

Radiación desde la estación 1004

X	456587.498	Desorientación	74.9095
Y	4510555.942	Nombre	
Z	643.073	Coef. anamorfosis	0.9996232190

Visuales utilizadas

Visado	Horizontal	Vertical	Dist.Geom.	Mira	Inst	Acimut	Dist.Red.
500	387.2790	98.1626	37.053	1.500	1.543	62.1885	37.020
501	364.9591	97.1455	45.637	2.150	1.543	39.8686	45.569
502	363.3400	96.4555	46.267	2.150	1.543	38.2495	46.173
503	361.8696	96.6907	44.561	2.150	1.543	36.7791	44.480
504	355.5701	96.6860	47.593	2.150	1.543	30.4796	47.506
505	350.9451	96.3332	49.924	2.150	1.543	25.8546	49.817
506	349.8461	96.0388	51.437	2.150	1.543	24.7556	51.313
507	348.3407	96.2106	50.791	2.150	1.543	23.2502	50.677
508	349.0178	96.4455	49.826	2.150	1.543	23.9273	49.725
509	348.4998	96.0031	49.617	2.150	1.543	23.4093	49.496
510	348.0201	96.8241	47.799	2.150	1.543	22.9296	47.717
511	347.8845	96.7796	44.686	2.150	1.543	22.7940	44.607
512	335.9907	96.3641	39.566	2.150	1.543	10.9002	39.483
513	332.1361	95.3764	38.423	2.150	1.543	7.0456	38.303
514	332.4982	95.7531	35.249	2.150	1.543	7.4077	35.154
515	363.3444	95.0089	46.818	2.150	1.543	38.2539	46.652
516	361.8278	95.1267	45.324	2.150	1.543	36.7373	45.170
517	359.0086	94.8887	47.392	2.150	1.543	33.9181	47.217
518	355.4342	94.5637	50.716	2.150	1.543	30.3437	50.507



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



519	352.1289	93.9001	52.598	2.150	1.543	27.0384	52.332
520	354.1917	93.4449	54.771	2.150	1.543	29.1012	54.455
521	344.8434	91.5092	52.205	2.150	1.543	19.7529	51.717
522	344.3632	91.6758	51.690	2.150	1.543	19.2727	51.224
523	343.8110	91.7424	51.423	2.150	1.543	18.7205	50.967
524	342.8766	91.6529	50.884	2.150	1.543	17.7861	50.423
525	342.2161	92.3823	50.417	1.500	1.543	17.1256	50.033
526	341.9812	92.3181	50.615	1.500	1.543	16.8907	50.223
527	338.0964	92.0752	48.321	1.500	1.543	13.0059	47.924
528	337.6181	92.0724	48.073	1.500	1.543	12.5276	47.678
529	335.7652	91.9352	47.486	1.500	1.543	10.6747	47.083
530	335.2604	91.7815	47.315	1.500	1.543	10.1699	46.899
531	335.2769	91.7910	47.319	1.500	1.543	10.1864	46.904
532	333.1969	91.7074	46.449	1.500	1.543	8.1064	46.033
533	332.7016	91.5895	46.307	1.500	1.543	7.6111	45.881
534	327.9705	90.6073	44.953	1.500	1.543	2.8800	44.443
535	334.0133	91.7860	47.265	1.500	1.543	8.9228	46.850
536	340.8843	92.3500	50.040	1.500	1.543	15.7938	49.655
537	327.0941	89.9461	45.458	0.000	1.543	2.0036	44.871
538	333.0826	91.6059	44.719	0.000	1.543	7.9921	44.310
539	340.8748	92.4933	47.050	0.000	1.543	15.7843	46.701
550	333.0911	91.6091	44.754	1.500	1.543	8.0006	44.345
551	340.8745	92.4462	47.098	1.500	1.543	15.7840	46.744
552	342.8801	92.5912	48.397	1.500	1.543	17.7896	48.047
553	343.9291	92.6528	50.038	1.500	1.543	18.8386	49.681
554	346.1409	92.8777	51.093	1.500	1.543	21.0504	50.749
555	352.0490	94.4490	52.662	1.500	1.543	26.9585	52.437
556	355.3897	95.0436	53.292	1.500	1.543	30.2992	53.105
557	360.2450	95.5935	48.985	1.500	1.543	35.1545	48.844
560	387.6040	97.2919	35.726	1.800	1.543	62.5135	35.677
561	384.7971	97.8373	35.585	1.800	1.543	59.7066	35.547
562	366.0346	97.2060	39.202	1.800	1.543	40.9441	39.146
563	353.6311	97.5146	45.163	1.800	1.543	28.5406	45.107
564	349.7048	97.2544	39.816	1.800	1.543	24.6143	39.760
565	359.6592	96.7513	35.531	1.800	1.543	34.5687	35.468
566	363.8518	96.7323	35.930	1.800	1.543	38.7613	35.866
567	359.2857	97.7155	33.069	1.800	1.543	34.1952	33.032
568	349.4635	96.9735	33.927	1.800	1.543	24.3730	33.872
569	342.9524	97.1840	36.917	1.800	1.543	17.8619	36.863
570	238.4538	102.3360	12.011	0.100	1.543	313.3633	11.997
571	232.9872	97.8857	10.235	1.800	1.543	307.8967	10.224
572	229.8293	96.8074	11.872	1.800	1.543	304.7388	11.851
573	224.6471	97.5518	11.865	1.800	1.543	299.5566	11.851
574	209.9379	98.0051	16.453	1.800	1.543	284.8474	16.437
575	208.6549	97.0584	18.903	1.800	1.543	283.5644	18.874



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



576	202.9539	97.4291	21.222	1.800	1.543	277.8634	21.195
577	179.1038	98.8986	31.705	1.800	1.543	254.0133	31.685
578	173.7224	99.0894	32.934	2.150	1.543	248.6319	32.915
579	162.2153	100.9762	40.266	1.300	1.543	237.1248	40.242
580	182.2268	95.5538	33.046	2.150	1.543	257.1363	32.950
581	204.2582	94.8108	22.246	2.150	1.543	279.1677	22.162
600	218.2560	85.5073	23.439	0.000	1.543	293.1655	22.823
601	213.4980	85.4537	23.256	0.000	1.543	288.4075	22.641
602	208.9352	85.8375	23.985	0.000	1.543	283.8447	23.383
603	203.3038	86.5823	25.471	0.000	1.543	278.2133	24.895
604	186.3106	90.2169	34.006	0.000	1.543	261.2201	33.589
605	186.3388	88.3225	34.159	0.000	1.543	261.2483	33.570
606	203.2688	84.2312	25.674	0.000	1.543	278.1783	24.879
607	213.5095	82.8277	23.508	0.000	1.543	288.4190	22.647
608	218.1790	81.8122	23.825	0.000	1.543	293.0885	22.848
609	213.1829	89.4557	23.256	0.000	1.543	288.0924	22.927
610	203.4198	88.1865	25.167	0.000	1.543	278.3293	24.723
611	189.9504	91.3349	31.504	0.000	1.543	264.8599	31.198
612	180.6383	93.2774	35.347	0.000	1.543	255.5478	35.133
620	226.8947	92.8572	18.367	0.000	1.543	301.8042	18.243
621	221.1733	94.5173	19.425	0.000	1.543	296.0828	19.344
622	229.8599	98.1431	14.963	0.000	1.543	304.7694	14.949
623	217.3865	99.5545	16.475	0.000	1.543	292.2960	16.467
624	214.5866	94.8318	16.680	1.800	1.543	289.4961	16.617
625	215.5505	93.4092	19.396	1.800	1.543	290.4600	19.283
626	223.3355	89.7288	18.703	1.800	1.543	298.2450	18.451
627	227.2953	91.1255	16.074	1.800	1.543	302.2048	15.910

Coordenadas calculadas					
	Número	X	Y	Z	
	500	456618.178	4510576.659	644.185	
	501	456614.207	4510592.864	644.512	
	502	456613.601	4510594.029	645.041	
	503	456611.789	4510593.203	644.781	
	504	456609.383	4510598.106	644.943	
	505	456607.178	4510601.707	645.340	
	506	456606.952	4510603.424	645.665	
	507	456605.597	4510603.277	645.488	
	508	456605.750	4510602.196	645.247	
	509	456605.291	4510602.129	645.579	
	510	456604.315	4510600.597	644.850	
	511	456603.131	4510597.721	644.726	
	512	456594.225	4510594.847	644.725	
	513	456591.728	4510594.011	645.254	
	514	456591.579	4510590.858	644.816	
	515	456613.874	4510594.422	646.133	



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



516	456612.141	4510593.797	645.932
517	456611.481	4510596.614	646.267
518	456610.670	4510600.820	646.792
519	456609.062	4510603.624	647.498
520	456611.533	4510604.806	648.096
521	456603.288	4510605.189	649.408
522	456602.770	4510604.837	649.206
523	456602.270	4510604.721	649.118
524	456601.403	4510604.410	649.119
525	456600.795	4510604.175	649.135
526	456600.667	4510604.408	649.209
527	456597.221	4510602.869	649.116
528	456596.820	4510602.700	649.087
529	456595.356	4510602.365	649.116
530	456594.958	4510602.244	649.207
531	456594.971	4510602.247	649.201
532	456593.344	4510601.603	649.149
533	456592.970	4510601.496	649.216
534	456589.508	4510600.340	649.724
535	456594.043	4510602.332	649.198
536	456599.691	4510604.077	649.115
537	456588.910	4510600.791	651.765
538	456593.046	4510599.903	650.495
539	456598.959	4510601.215	650.151
550	456593.056	4510599.937	648.998
551	456598.969	4510601.257	648.691
552	456600.750	4510602.125	648.736
553	456601.986	4510603.464	648.878
554	456603.975	4510603.942	648.820
555	456609.045	4510603.747	647.702
556	456611.829	4510603.145	647.261
557	456613.120	4510597.527	646.504
560	456617.166	4510575.757	644.335
561	456616.160	4510576.969	644.025
562	456610.974	4510587.267	644.536
563	456607.050	4510596.591	644.579
564	456602.491	4510592.767	644.533
565	456605.825	4510586.308	644.628
566	456608.011	4510585.362	644.660
567	456604.400	4510584.322	644.002
568	456600.152	4510587.362	644.428
569	456597.706	4510591.364	644.449
570	456575.764	4510558.442	644.075
571	456577.352	4510557.207	643.156
572	456575.679	4510556.823	643.411



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



	573	456575.648	4510555.859	643.272	
	574	456571.524	4510552.067	643.332	
	575	456569.250	4510551.123	643.689	
	576	456567.572	4510548.720	643.673	
	577	456563.726	4510534.993	643.365	
	578	456564.729	4510532.173	642.937	
	579	456565.338	4510522.351	642.699	
	580	456561.739	4510535.396	644.772	
	581	456566.512	4510548.819	644.277	
	600	456564.806	4510553.496	649.906	
	601	456565.232	4510551.842	649.884	
	602	456564.864	4510550.072	649.908	
	603	456564.046	4510547.588	649.945	
	604	456559.950	4510536.723	649.821	
	605	456559.958	4510536.746	650.847	
	606	456564.067	4510547.580	650.911	
	607	456565.225	4510551.845	650.881	
	608	456564.784	4510553.466	651.330	
	609	456564.971	4510551.679	648.450	
	610	456564.194	4510547.688	649.259	
	611	456560.934	4510539.583	648.891	
	612	456560.587	4510533.355	648.342	
	620	456569.263	4510556.459	646.672	
	621	456568.191	4510554.753	646.287	
	622	456572.590	4510557.061	645.052	
	623	456571.152	4510553.954	644.731	
	624	456571.107	4510553.213	644.169	
	625	456568.431	4510553.063	644.820	
	626	456569.054	4510555.433	645.820	
	627	456571.597	4510556.493	645.049	

Radiación desde la estación 2001

	X	456462.716	Desorientación	363.0880	
	Y	4510537.283	Nombre		
	Z	644.268	Coef. anamorfosis	0.9996233526	

Visuales utilizadas

Visado	Horizontal	Vertical	Dist.Geom.	Mira	Inst	Acimut	Dist.Red.
2002	374.5954	98.8908	67.286	1.500	1.527	337.6834	67.244
30000	152.0184	94.9503	43.645	2.150	1.527	115.1064	43.487
30001	150.0303	94.0125	43.964	2.150	1.527	113.1183	43.749
30002	150.0760	93.3836	44.677	2.150	1.527	113.1640	44.415
30003	149.6853	92.0262	45.082	2.150	1.527	112.7733	44.707
30004	149.5638	91.7635	43.890	2.150	1.527	112.6518	43.502
30005	151.4519	91.7579	43.517	2.150	1.527	114.5399	43.132
30006	150.9823	91.4955	42.123	2.150	1.527	114.0703	41.728



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



30007	150.9066	91.8014	41.585	2.150	1.527	113.9946	41.221
30008	150.1124	92.0231	39.333	2.150	1.527	113.2004	39.006
30009	149.7470	92.2937	38.049	2.150	1.527	112.8350	37.752
30010	148.8851	92.3726	35.813	2.150	1.527	111.9731	35.539
30011	149.0820	94.2497	35.555	2.150	1.527	112.1700	35.393
30012	146.8720	93.5407	35.795	2.150	1.527	109.9600	35.594
30013	144.6565	92.4142	36.248	2.150	1.527	107.7445	35.974
30014	142.8711	90.6972	36.860	2.150	1.527	105.9591	36.450
30015	143.1194	89.9147	38.202	2.150	1.527	106.2074	37.706
30016	145.9903	90.7403	40.695	2.150	1.527	109.0783	40.246
30017	143.9571	91.6690	42.416	1.500	1.527	107.0451	42.033
30018	142.0958	91.2696	39.512	1.500	1.527	105.1838	39.122

Coordenadas calculadas					
	Número	X	Y	Z	
	2002	456406.913	4510574.802	645.468	
	30000	456504.984	4510527.061	647.103	
	30001	456505.539	4510528.332	647.774	
	30002	456506.185	4510528.164	648.280	
	30003	456506.527	4510528.373	649.277	
	30004	456505.362	4510528.694	649.308	
	30005	456504.728	4510527.517	649.263	
	30006	456503.429	4510528.135	649.256	
	30007	456502.945	4510528.294	648.986	
	30008	456500.886	4510529.253	648.561	
	30009	456499.704	4510529.723	648.240	
	30010	456497.629	4510530.638	647.926	
	30011	456497.464	4510530.558	646.852	
	30012	456497.875	4510531.737	647.271	
	30013	456498.424	4510532.918	647.954	
	30014	456499.006	4510533.876	649.012	
	30015	456500.242	4510533.612	649.672	
	30016	456502.553	4510531.563	649.543	
	30017	456504.492	4510532.641	649.830	
	30018	456501.709	4510534.101	649.697	

Radiación desde la estación 3002					
	X	456578.648	Desorientación	381.5869	
	Y	4510841.804	Nombre		
	Z	653.661	Coef. anamorfosis	0.9996232284	

Visuales utilizadas							
Visado	Horizontal	Vertical	Dist.Geom.	Mira	Inst	Acimut	Dist.Red.
700	262.8808	99.7570	24.964	1.500	1.520	244.4677	24.952
701	254.6097	97.5330	23.061	1.500	1.520	236.1966	23.033
702	205.2908	97.0127	20.769	1.500	1.520	186.8777	20.736
703	201.1163	96.8942	19.821	1.500	1.520	182.7032	19.788



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



704	199.5731	96.7833	20.065	1.500	1.520	181.1600	20.030
705	201.2699	96.3493	21.156	1.700	1.520	182.8568	21.111
706	167.7462	96.2549	30.342	1.700	1.520	149.3331	30.275
707	170.1135	97.6308	29.101	1.700	1.520	151.7004	29.067
708	163.1745	97.5949	28.657	1.700	1.520	144.7614	28.623
709	158.8776	97.8822	31.535	1.700	1.520	140.4645	31.502
710	156.5627	98.3091	38.852	1.700	1.520	138.1496	38.820
711	148.5698	97.9759	50.038	1.700	1.520	130.1567	49.989
712	143.4894	98.4300	62.327	1.700	1.520	125.0763	62.278
713	142.5076	98.0008	65.246	1.700	1.520	124.0945	65.183
714	140.1179	97.8271	73.862	1.700	1.520	121.7048	73.784
715	142.3203	100.0096	6.308	1.500	1.520	123.9072	6.305
716	131.9984	99.8849	6.164	1.500	1.520	113.5853	6.161
717	131.5746	100.4560	7.161	1.500	1.520	113.1615	7.157
718	132.7522	100.9441	19.462	1.500	1.520	114.3391	19.451
719	129.4960	101.0535	19.417	1.500	1.520	111.0829	19.405
720	129.3943	101.0612	20.416	1.500	1.520	110.9812	20.403
721	131.0766	100.9722	31.072	1.500	1.520	112.6635	31.053
722	128.9640	100.9926	31.053	1.500	1.520	110.5509	31.034
723	128.8918	101.0475	32.058	1.500	1.520	110.4787	32.038
724	128.8632	101.0726	48.235	1.500	1.520	110.4501	48.205
725	128.8902	101.0693	49.310	1.500	1.520	110.4771	49.279
726	124.8370	100.8660	6.918	1.500	1.520	106.4239	6.914
727	124.4968	102.2891	6.890	1.500	1.520	106.0837	6.882
728	127.6809	101.1134	42.759	1.500	1.520	109.2678	42.732
729	127.6220	101.3740	42.789	1.500	1.520	109.2089	42.759
730	127.9295	100.9497	83.496	1.500	1.520	109.5164	83.447
731	127.8880	101.0720	83.567	1.500	1.520	109.4749	83.515
732	128.0075	100.8722	121.599	1.500	1.520	109.5944	121.529
733	127.9791	100.9548	121.580	1.500	1.520	109.5660	121.508
734	128.0380	101.0062	148.443	1.500	1.520	109.6249	148.353
735	128.0119	101.0744	148.436	1.500	1.520	109.5988	148.344
736	125.0230	101.0443	148.284	1.500	1.520	106.6099	148.193
737	124.2441	100.9333	117.943	1.500	1.520	105.8310	117.874
738	122.7894	101.0022	86.794	1.500	1.520	104.3763	86.742
739	117.3865	101.2949	43.682	1.500	1.520	98.9734	43.652
740	73.4276	102.0838	9.753	1.500	1.520	55.0145	9.743
741	229.7443	99.5357	2.233	1.500	1.520	211.3312	2.232
742	133.4127	100.9445	27.122	1.500	1.520	114.9996	27.106
743	131.4089	100.9937	44.258	1.500	1.520	112.9958	44.231
744	130.0920	100.8964	75.087	1.500	1.520	111.6789	75.044

Coordenadas calculadas

	Número	X	Y	Z	
	700	456562.602	4510822.696	653.776	
	701	456566.247	4510822.395	654.574	



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



	702	456582.892	4510821.507	654.655	
	703	456583.958	4510822.742	654.648	
	704	456584.489	4510822.645	654.694	
	705	456584.264	4510821.454	654.694	
	706	456600.279	4510820.622	655.265	
	707	456598.645	4510820.709	654.564	
	708	456600.482	4510823.297	654.563	
	709	456603.998	4510823.102	654.530	
	710	456610.704	4510819.909	654.513	
	711	456623.132	4510819.000	655.072	
	712	456636.157	4510817.902	655.018	
	713	456639.218	4510817.719	655.530	
	714	456648.185	4510817.133	656.002	
	715	456584.514	4510839.492	653.680	
	716	456584.669	4510840.499	653.692	
	717	456585.653	4510840.335	653.630	
	718	456597.607	4510837.460	653.392	
	719	456597.760	4510838.443	653.360	
	720	456598.749	4510838.302	653.341	
	721	456609.089	4510835.668	653.207	
	722	456609.257	4510836.684	653.197	
	723	456610.253	4510836.554	653.154	
	724	456626.205	4510833.927	652.869	
	725	456627.262	4510833.730	652.853	
	726	456585.527	4510841.108	653.587	
	727	456585.499	4510841.147	653.433	
	728	456620.928	4510835.605	652.933	
	729	456620.960	4510835.640	652.758	
	730	456661.164	4510829.377	652.436	
	731	456661.240	4510829.420	652.274	
	732	456698.800	4510823.558	652.016	
	733	456698.787	4510823.615	651.859	
	734	456725.309	4510819.460	651.336	
	735	456725.309	4510819.522	651.177	
	736	456726.043	4510826.445	651.250	
	737	456696.028	4510831.023	651.953	
	738	456665.185	4510835.846	652.315	
	739	456622.294	4510842.508	652.793	
	740	456586.058	4510848.130	653.362	
	741	456578.253	4510839.607	653.697	
	742	456605.005	4510835.476	653.279	
	743	456621.961	4510832.837	652.990	
	744	456652.432	4510828.114	652.624	

Radiación desde la estación 3004

	X	456679.857	Desorientación	0.0401	
--	---	------------	----------------	--------	--



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



	Y	4510836.720	Nombre	
	Z	652.470	Coef. anamorfosis	0.9996231203

Visuales utilizadas							
Visado	Horizontal	Vertical	Dist.Geom.	Mira	Inst	Acimut	Dist.Red.
745	256.8170	100.3717	16.967	1.500	1.583	256.8571	16.959
746	144.1516	101.1788	24.727	1.500	1.583	144.1917	24.711
747	125.9701	101.3481	47.802	1.500	1.583	126.0102	47.768
748	158.5171	101.4515	16.010	1.500	1.583	158.5572	15.998
749	161.0765	101.4786	15.383	1.500	1.583	161.1166	15.371
750	163.6295	101.3346	16.046	1.500	1.583	163.6696	16.035
751	189.5669	101.5547	11.707	1.500	1.583	189.6070	11.698
752	190.9244	101.2670	12.612	1.500	1.583	190.9645	12.603
753	195.4558	101.2514	12.376	1.500	1.583	195.4959	12.368
754	231.6796	100.9619	12.682	1.500	1.583	231.7197	12.674
755	233.2217	101.1543	11.828	1.500	1.583	233.2618	11.820
756	237.7205	101.0236	12.185	1.500	1.583	237.7606	12.178
757	259.4384	100.3695	16.675	1.500	1.583	259.4785	16.667
758	262.0132	100.5331	16.031	1.500	1.583	262.0533	16.023
759	264.3305	100.4642	16.708	1.500	1.583	264.3706	16.700
760	275.4862	100.1216	23.117	1.500	1.583	275.5263	23.106
761	277.6993	100.1964	22.635	1.500	1.583	277.7394	22.624
762	278.8905	100.1979	23.452	1.500	1.583	278.9306	23.441
763	284.4579	99.8096	31.197	1.500	1.583	284.4980	31.182
764	286.2291	99.8143	30.872	1.500	1.583	286.2692	30.857
765	286.8534	99.8679	31.733	1.500	1.583	286.8935	31.718
766	288.8583	99.7079	37.350	1.500	1.583	288.8984	37.332
767	290.4081	99.7158	37.028	1.500	1.583	290.4482	37.010
768	290.8704	99.7467	37.925	1.500	1.583	290.9105	37.907
769	292.2088	99.7119	42.555	1.500	1.583	292.2489	42.534
770	293.5162	99.7583	42.286	1.500	1.583	293.5563	42.265
771	293.8580	99.7199	43.172	1.500	1.583	293.8981	43.151
772	293.9982	99.5567	47.931	1.500	1.583	294.0383	47.907
773	295.1848	99.6299	47.710	1.500	1.583	295.2249	47.686
774	295.4523	99.6295	48.605	1.500	1.583	295.4924	48.581
775	286.8857	99.1142	63.228	1.500	1.583	286.9258	63.192
776	286.2812	99.4349	56.011	1.500	1.583	286.3213	55.982
777	284.0736	99.6509	48.578	1.500	1.583	284.1137	48.554
778	279.2466	99.7806	39.619	1.500	1.583	279.2867	39.600
779	273.3720	99.6903	31.591	1.500	1.583	273.4121	31.575
780	249.7538	99.9404	20.196	1.500	1.583	249.7939	20.186
781	198.4393	100.1724	15.160	1.500	1.583	198.4794	15.153
782	159.0733	100.3237	21.027	1.500	1.583	159.1134	21.017
783	154.4765	99.7585	24.424	1.500	1.583	154.5166	24.412
784	145.0121	100.1087	27.682	1.500	1.583	145.0522	27.669
785	137.5112	101.1696	30.224	1.500	1.583	137.5513	30.204



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



786	259.4328	93.5615	33.251	1.500	1.583	259.4729	33.065
787	254.3839	93.4474	30.564	1.500	1.583	254.4240	30.388
788	248.4049	93.0139	28.817	1.500	1.583	248.4450	28.630
789	247.2036	92.7321	28.318	1.500	1.583	247.2437	28.120
790	245.0101	91.2967	27.768	1.500	1.583	245.0502	27.496
791	240.0233	91.7537	26.227	1.500	1.583	240.0634	25.995
792	237.2716	93.0808	25.418	1.500	1.583	237.3117	25.256
793	205.1473	92.0708	21.928	1.500	1.583	205.1874	21.748
794	178.8683	93.1218	23.487	1.500	1.583	178.9084	23.339
795	147.5052	94.8445	33.796	1.500	1.583	147.5453	33.669
796	144.8516	94.8662	35.627	1.500	1.583	144.8917	35.494
797	140.4171	96.1011	38.881	1.500	1.583	140.4572	38.789
798	134.8600	97.3724	45.029	1.500	1.583	134.9001	44.969
799	133.2283	97.3341	47.350	1.500	1.583	133.2684	47.286
800	130.1989	97.6411	52.476	1.500	1.583	130.2390	52.415
801	129.7146	97.1736	53.512	1.500	1.583	129.7547	53.434
802	126.3479	98.3615	56.158	1.500	1.583	126.3880	56.112
803	127.2439	98.3031	52.449	1.500	1.583	127.2840	52.405
804	128.8218	98.0725	50.013	1.500	1.583	128.8619	49.966
805	127.4024	99.0286	49.593	1.500	1.583	127.4425	49.563
806	128.8128	98.9422	46.955	1.500	1.583	128.8529	46.926
807	129.6627	98.4493	47.169	1.500	1.583	129.7028	47.132
808	132.2724	98.5454	44.504	1.500	1.583	132.3125	44.471
809	133.0490	98.4090	42.519	1.500	1.583	133.0891	42.485
810	133.6114	98.9281	39.605	1.500	1.583	133.6515	39.580
811	136.1210	97.2148	41.287	1.500	1.583	136.1611	41.228
812	141.2264	95.9105	36.573	1.500	1.583	141.2665	36.480
813	146.8274	94.8920	32.714	1.500	1.583	146.8675	32.593
814	147.5397	96.3367	30.152	1.500	1.583	147.5798	30.088
815	152.4595	96.6927	27.375	1.500	1.583	152.4996	27.325
816	156.8574	99.8923	26.067	0.000	1.583	156.8975	26.054
817	173.3395	96.8064	22.475	0.000	1.583	173.3796	22.436
818	189.2691	91.8833	20.747	1.500	1.583	189.3092	20.569
819	216.2178	90.6322	20.037	1.500	1.583	216.2579	19.811
820	238.1228	92.2438	22.662	1.500	1.583	238.1629	22.483
821	250.5988	94.9563	24.769	1.500	1.583	250.6389	24.679
822	250.4382	93.6512	27.319	1.500	1.583	250.4783	27.170
823	260.2459	93.8856	31.112	1.500	1.583	260.2860	30.954
824	266.8920	94.3543	37.182	1.500	1.583	266.9321	37.018
825	271.6453	95.6166	42.762	1.500	1.583	271.6854	42.640
826	275.8501	96.6099	45.692	1.500	1.583	275.8902	45.605
827	281.3846	98.2234	52.453	1.500	1.583	281.4247	52.407
828	284.4804	98.5024	58.684	1.500	1.583	284.5205	58.640
829	293.3035	100.2860	28.610	1.500	1.583	293.3436	28.596
830	287.3370	99.8148	48.717	1.500	1.583	287.3771	48.693



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



831	287.7808	99.4410	59.195	1.500	1.583	287.8209	59.164
832	288.4272	98.6256	72.371	1.500	1.583	288.4673	72.319
833	287.8636	98.7472	67.451	1.500	1.583	287.9037	67.406
834	293.7378	99.2531	67.391	1.500	1.583	293.7779	67.354
835	293.4629	98.8678	77.109	1.500	1.583	293.5030	77.060
836	283.7562	98.1368	62.861	1.500	1.583	283.7963	62.804
837	283.7324	98.4868	57.365	1.500	1.583	283.7725	57.321
838	279.4327	97.4086	54.011	1.500	1.583	279.4728	53.940
839	278.9945	97.9498	48.122	1.500	1.583	279.0346	48.074
840	274.5194	96.3287	46.253	1.500	1.583	274.5595	46.154
841	274.8817	97.3906	41.180	1.500	1.583	274.9218	41.126
842	282.5855	99.9707	38.176	1.500	1.583	282.6256	38.158
843	266.2445	100.3061	23.069	1.500	1.583	266.2846	23.058
844	215.2045	100.7223	14.345	1.500	1.583	215.2446	14.337
845	264.6208	93.9952	36.067	1.500	1.583	264.6609	35.889
846	269.9259	96.1732	36.778	1.500	1.583	269.9660	36.694
847	267.2713	96.0487	32.699	1.500	1.583	267.3114	32.620
848	259.2417	95.9612	27.929	1.500	1.583	259.2818	27.859
849	250.0140	93.4077	28.449	1.500	1.583	250.0541	28.283
850	248.4826	94.6648	24.777	1.500	1.583	248.5227	24.678
851	237.3212	92.9759	23.908	1.500	1.583	237.3613	23.751
852	217.8182	92.7165	21.889	1.500	1.583	217.8583	21.735
853	182.6297	92.8354	22.513	1.500	1.583	182.6698	22.360
854	130.4408	97.7815	48.493	1.500	1.583	130.4809	48.440
855	128.0281	103.8674	38.758	0.000	1.583	128.0682	38.668
856	175.9594	108.7727	13.004	0.000	1.583	175.9995	12.875
857	280.7872	103.8873	24.844	0.000	1.583	280.8273	24.786
858	295.9616	101.4849	50.943	0.000	1.583	296.0017	50.905
859	199.6668	108.2681	13.243	0.000	1.583	199.7069	13.125
860	201.8346	108.2669	13.119	0.000	1.583	201.8747	13.002
861	288.2294	102.1859	27.128	0.000	1.583	288.2695	27.099
862	288.5208	102.1513	39.537	0.000	1.583	288.5609	39.495
863	208.1336	101.1104	11.919	1.500	1.583	208.1737	11.911
864	208.3661	100.9783	12.474	1.500	1.583	208.4062	12.467
865	218.9424	100.9867	12.045	1.500	1.583	218.9825	12.038
866	290.4528	99.7324	39.453	1.500	1.583	290.4929	39.434
867	291.3321	99.7153	41.368	1.500	1.583	291.3722	41.348
868	290.6246	99.6850	41.537	1.500	1.583	290.6647	41.517

Coordenadas calculadas					
	Número	X	Y	Z	
	745	456666.646	4510826.087	652.454	
	746	456698.850	4510820.911	652.095	
	747	456723.694	4510817.742	651.541	
	748	456689.551	4510823.994	652.188	
	749	456688.673	4510824.128	652.196	



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



750	456688.519	4510823.226	652.217
751	456681.758	4510825.178	652.267
752	456681.640	4510824.243	652.302
753	456680.731	4510824.383	652.310
754	456673.800	4510825.587	652.361
755	456673.958	4510826.477	652.339
756	456673.050	4510826.622	652.357
757	456666.454	4510826.813	652.456
758	456666.597	4510827.725	652.419
759	456665.705	4510827.854	652.431
760	456658.438	4510828.055	652.509
761	456658.602	4510828.969	652.483
762	456657.688	4510829.103	652.480
763	456649.595	4510829.202	652.646
764	456649.715	4510830.116	652.643
765	456648.809	4510830.236	652.619
766	456643.091	4510830.243	652.724
767	456643.263	4510831.188	652.718
768	456642.336	4510831.326	652.704
769	456637.638	4510831.554	652.746
770	456637.808	4510832.449	652.714
771	456636.904	4510832.590	652.743
772	456632.160	4510832.240	652.887
773	456632.305	4510833.147	652.831
774	456631.398	4510833.283	652.836
775	456617.993	4510823.833	653.433
776	456625.162	4510824.784	653.050
777	456632.807	4510824.729	652.820
778	456642.335	4510824.062	652.690
779	456650.995	4510823.913	652.707
780	456665.629	4510822.400	652.572
781	456680.219	4510821.572	652.512
782	456692.446	4510819.891	652.446
783	456695.852	4510818.278	652.646
784	456700.882	4510818.733	652.506
785	456704.958	4510819.919	651.998
786	456653.269	4510817.064	655.910
787	456656.930	4510816.777	655.693
788	456660.113	4510815.987	655.709
789	456660.852	4510815.994	655.779
790	456661.983	4510815.826	656.337
791	456664.557	4510815.705	655.941
792	456665.888	4510815.679	655.310
793	456678.087	4510815.044	655.277
794	456687.449	4510814.650	655.086



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



	795	456704.565	4510813.848	655.287	
	796	456706.886	4510813.714	655.423	
	797	456711.074	4510813.695	654.933	
	798	456718.236	4510813.284	654.411	
	799	456720.832	4510813.119	654.535	
	800	456726.469	4510812.749	654.497	
	801	456727.560	4510812.645	654.928	
	802	456731.218	4510814.122	653.998	
	803	456727.523	4510814.942	653.951	
	804	456724.775	4510814.835	654.067	
	805	456724.886	4510816.010	653.310	
	806	456722.045	4510816.173	653.333	
	807	456721.952	4510815.519	653.702	
	808	456718.722	4510815.105	653.570	
	809	456716.732	4510815.619	653.616	
	810	456714.035	4510816.759	653.220	
	811	456714.611	4510814.541	654.359	
	812	456708.938	4510814.695	654.901	
	813	456704.009	4510814.835	655.175	
	814	456701.925	4510816.269	654.287	
	815	456698.405	4510816.655	653.975	
	816	456696.180	4510816.413	654.097	
	817	456688.968	4510816.217	655.180	
	818	456683.295	4510816.441	655.191	
	819	456674.853	4510817.552	655.491	
	820	456667.172	4510818.157	655.307	
	821	456662.232	4510819.445	654.513	
	822	456660.501	4510817.653	655.273	
	823	456654.733	4510818.639	655.537	
	824	456647.721	4510818.345	655.846	
	825	456641.365	4510818.374	655.495	
	826	456637.483	4510819.858	654.985	
	827	456629.665	4510821.645	654.017	
	828	456622.942	4510822.602	653.934	
	829	456651.417	4510833.736	652.425	
	830	456632.118	4510827.128	652.695	
	831	456621.772	4510825.470	653.073	
	832	456608.721	4510823.691	654.116	
	833	456613.665	4510823.989	653.881	
	834	456612.824	4510830.148	653.344	
	835	456603.198	4510828.869	653.925	
	836	456619.076	4510820.907	654.393	
	837	456624.388	4510822.266	653.917	
	838	456628.696	4510819.627	654.751	
	839	456634.366	4510821.173	654.103	



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



	840	456637.340	4510818.763	655.219	
	841	456641.881	4510820.935	654.241	
	842	456643.112	4510826.435	652.571	
	843	456659.958	4510825.072	652.442	
	844	456676.457	4510822.792	652.390	
	845	456649.357	4510817.805	655.950	
	846	456647.171	4510820.044	654.763	
	847	456651.443	4510820.697	654.581	
	848	456657.504	4510820.091	654.324	
	849	456659.841	4510816.738	655.494	
	850	456662.816	4510818.870	654.627	
	851	456666.705	4510816.943	655.186	
	852	456673.839	4510815.834	655.052	
	853	456685.869	4510815.184	655.081	
	854	456722.850	4510814.403	654.243	
	855	456714.827	4510820.218	651.700	
	856	456684.597	4510824.750	652.267	
	857	456656.187	4510829.368	652.537	
	858	456629.053	4510833.525	652.865	
	859	456679.917	4510823.595	652.338	
	860	456679.474	4510823.723	652.354	
	861	456653.217	4510831.755	653.122	
	862	456640.997	4510829.661	652.717	
	863	456678.332	4510824.907	652.345	
	864	456678.216	4510824.362	652.361	
	865	456676.321	4510825.213	652.366	
	866	456640.862	4510830.853	652.719	
	867	456638.888	4510831.133	652.738	
	868	456638.786	4510830.654	652.759	

Radiación desde la estación 3005

	X	456755.350		Desorientación	0.0412	
	Y	4510817.610		Nombre		
	Z	650.070		Coef. anamorfosis	0.9996230398	

Visuales utilizadas

Visado	Horizontal	Vertical	Dist.Geom.	Mira	Inst	Acimut	Dist.Red.
900	304.0985	97.4563	30.135	1.500	1.564	304.1397	30.097
901	304.2227	97.7863	30.128	1.500	1.564	304.2639	30.095
902	293.9861	97.0198	16.699	1.500	1.564	294.0273	16.673
903	294.1116	97.5560	16.644	1.500	1.564	294.1528	16.624
904	269.9976	98.1655	10.383	1.500	1.564	270.0388	10.374
905	270.0781	99.0221	10.252	1.500	1.564	270.1193	10.246
906	217.2562	101.3323	9.554	1.500	1.564	217.2974	9.547
907	217.1197	102.2965	9.558	1.500	1.564	217.1609	9.547
908	167.1259	103.4826	19.697	1.500	1.564	167.1671	19.658



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



909	167.0054	103.9702	19.683	1.500	1.564	167.0466	19.635
910	168.2506	102.9505	24.117	1.500	1.564	168.2918	24.080
911	181.0463	102.7152	17.946	1.500	1.564	181.0875	17.921
912	182.0741	102.5301	18.236	1.500	1.564	182.1153	18.213
913	196.5209	100.2532	25.822	1.500	1.564	196.5621	25.809
914	203.7160	100.1074	26.521	1.500	1.564	203.7572	26.508
915	212.0614	100.1769	18.404	1.500	1.564	212.1026	18.395
916	233.5966	99.9274	11.803	1.500	1.564	233.6378	11.797
917	238.9454	99.5453	11.776	1.500	1.564	238.9866	11.770
918	248.9212	99.2472	10.510	1.500	1.564	248.9624	10.504
919	258.9044	98.7064	10.530	1.500	1.564	258.9456	10.523
920	267.0294	98.1590	10.980	1.500	1.564	267.0706	10.970
921	276.9179	96.2843	14.507	1.500	1.564	276.9591	14.475
922	280.3152	97.0089	14.408	1.500	1.564	280.3564	14.385
923	291.7520	96.9400	18.507	1.500	1.564	291.7932	18.477
924	296.1640	97.0796	22.060	1.500	1.564	296.2052	22.026
925	300.5228	97.1698	31.630	1.500	1.564	300.5640	31.584
926	299.5364	96.6127	31.691	1.500	1.564	299.5776	31.631
927	299.3401	95.9583	31.165	1.500	1.564	299.3813	31.087
928	298.2557	95.7524	33.425	1.500	1.564	298.2969	33.335
929	297.8672	95.4055	33.399	1.500	1.564	297.9084	33.296
930	297.6191	95.0787	30.091	1.500	1.564	297.6603	29.987
931	297.0723	94.1519	30.136	1.500	1.564	297.1135	29.995
932	295.2418	95.1005	22.827	1.500	1.564	295.2830	22.749
933	294.9165	94.5683	22.250	1.500	1.564	294.9577	22.158
934	290.1744	93.5126	18.754	1.500	1.564	290.2156	18.648
935	279.9675	92.9897	15.046	1.500	1.564	280.0087	14.948
936	277.6816	92.8443	15.010	1.500	1.564	277.7228	14.908
937	277.9610	89.2159	15.475	1.500	1.564	278.0022	15.246
938	274.4257	87.5524	15.722	1.500	1.564	274.4669	15.415
939	268.5985	87.8887	12.612	1.500	1.564	268.6397	12.379
940	269.8834	90.0438	13.049	1.500	1.564	269.9246	12.884
941	272.2145	89.7029	12.862	1.500	1.564	272.2557	12.688
942	269.5992	91.5898	11.841	1.500	1.564	269.6404	11.732
943	259.2492	91.9420	12.081	1.500	1.564	259.2904	11.979
944	250.1537	92.1246	12.284	1.500	1.564	250.1949	12.184
945	245.7776	91.9092	13.033	1.500	1.564	245.8188	12.922
946	240.3790	92.2094	13.039	1.500	1.564	240.4202	12.935
947	233.1595	92.4670	14.037	1.500	1.564	233.2007	13.932
948	230.2625	93.4411	14.774	1.500	1.564	230.3037	14.689
949	230.4243	92.8303	15.856	1.500	1.564	230.4655	15.748
950	227.5189	93.4537	16.035	1.500	1.564	227.5601	15.943
951	226.9088	93.6138	16.714	1.500	1.564	226.9500	16.622
952	220.2233	95.6410	19.048	1.500	1.564	220.2645	18.994
953	222.3830	95.1267	16.498	1.500	1.564	222.4242	16.442



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



954	230.0108	94.3736	14.995	1.500	1.564	230.0520	14.929
955	238.5545	99.5984	11.852	1.500	1.564	238.5957	11.846
956	217.9577	99.6363	17.017	1.500	1.564	217.9989	17.009
957	214.8617	99.8794	18.419	1.500	1.564	214.9029	18.410
958	219.1623	97.8213	17.448	1.500	1.564	219.2035	17.429
959	212.5021	98.9495	22.535	1.500	1.564	212.5433	22.521
960	267.5398	90.3652	12.465	1.500	1.564	267.5810	12.317
961	243.7666	89.8846	14.699	1.500	1.564	243.8078	14.507
962	223.5771	93.8932	19.784	1.500	1.564	223.6183	19.684
963	212.7975	98.3264	26.161	1.500	1.564	212.8387	26.139

Coordenadas calculadas					
	Número	X	Y	Z	
	900	456725.317	4510819.566	651.338	
	901	456725.322	4510819.624	651.181	
	902	456738.751	4510816.048	650.915	
	903	456738.796	4510816.085	650.773	
	904	456746.104	4510812.906	650.433	
	905	456746.212	4510812.976	650.291	
	906	456752.788	4510808.413	649.934	
	907	456752.807	4510808.408	649.789	
	908	456765.045	4510800.509	649.057	
	909	456765.066	4510800.547	648.907	
	910	456766.854	4510796.456	649.017	
	911	456760.596	4510800.474	649.369	
	912	456760.400	4510800.111	649.409	
	913	456756.743	4510791.838	650.031	
	914	456753.786	4510791.148	650.089	
	915	456751.874	4510799.546	650.083	
	916	456749.403	4510807.422	650.147	
	917	456748.584	4510807.979	650.218	
	918	456748.044	4510810.062	650.258	
	919	456746.941	4510811.285	650.348	
	920	456745.815	4510812.185	650.451	
	921	456741.812	4510812.485	650.980	
	922	456741.644	4510813.241	650.811	
	923	456737.027	4510815.235	651.023	
	924	456733.363	4510816.298	651.146	
	925	456723.768	4510817.890	651.540	
	926	456723.720	4510817.400	651.819	
	927	456724.264	4510817.308	652.111	
	928	456722.027	4510816.718	652.363	
	929	456722.072	4510816.516	652.542	
	930	456725.384	4510816.508	652.458	
	931	456725.386	4510816.250	652.899	
	932	456732.664	4510815.926	651.889	



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



933	456733.261	4510815.857	652.030
934	456736.922	4510814.755	652.042
935	456741.133	4510812.993	651.787
936	456741.345	4510812.499	651.818
937	456741.005	4510812.446	652.743
938	456741.158	4510811.592	653.189
939	456744.443	4510811.756	652.519
940	456743.878	4510811.747	652.166
941	456743.848	4510812.254	652.205
942	456744.927	4510812.225	651.694
943	456745.738	4510810.462	651.659
944	456746.708	4510809.021	651.650
945	456746.832	4510807.893	651.786
946	456747.678	4510807.196	651.726
947	456748.409	4510805.530	651.791
948	456748.619	4510804.554	651.653
949	456748.098	4510803.631	651.916
950	456748.662	4510803.138	651.780
951	456748.522	4510802.455	651.808
952	456749.405	4510799.570	651.437
953	456749.678	4510802.178	651.396
954	456748.561	4510804.313	651.458
955	456748.600	4510807.875	650.209
956	456750.605	4510801.277	650.231
957	456751.080	4510799.702	650.169
958	456750.172	4510800.968	650.731
959	456750.941	4510795.525	650.506
960	456744.596	4510811.606	652.013
961	456746.137	4510806.404	652.460
962	456748.214	4510799.266	652.029
963	456750.114	4510792.000	650.822

Radiación desde la estación 3006

X	456763.123	Desorientación	0.0417
Y	4510752.428	Nombre	
Z	650.246	Coef. anamorfosis	0.9996230315

Visuales utilizadas

Visado	Horizontal	Vertical	Dist.Geom.	Mira	Inst	Acimut	Dist.Red.
970	389.7527	100.2756	39.929	1.500	1.527	389.7944	39.909
971	385.0314	100.2630	39.818	1.500	1.527	385.0731	39.799
972	384.8540	100.1518	21.882	1.500	1.527	384.8957	21.871
973	393.5786	100.1976	22.016	1.500	1.527	393.6203	22.005
974	27.0246	100.3961	4.753	1.500	1.527	27.0663	4.751
975	88.4397	102.9520	4.884	1.500	1.527	88.4814	4.876
976	377.3222	99.8079	3.143	1.500	1.527	377.3639	3.141



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



1007	224.5737	99.2499	4.971	1.500	1.527	224.6154	4.968
1008	380.7046	98.8910	34.020	1.500	1.527	380.7463	33.999
1009	380.3026	98.3249	18.712	1.500	1.527	380.3443	18.697
1010	381.7098	98.1240	14.620	1.500	1.527	381.7515	14.607
1011	380.6386	98.6497	10.858	1.500	1.527	380.6803	10.850
1012	377.4523	96.3924	8.780	1.500	1.527	377.4940	8.762
1013	382.3197	99.6052	6.619	1.500	1.527	382.3614	6.616
1014	117.0769	103.2924	8.799	1.500	1.527	117.1186	8.783
1015	132.0093	103.9138	8.992	1.500	1.527	132.0510	8.971
1016	141.0222	103.5615	10.579	1.500	1.527	141.0639	10.557
1017	150.8185	103.6169	17.034	1.500	1.527	150.8602	16.998
1018	156.6418	103.8316	24.431	1.500	1.527	156.6835	24.375
1019	162.0917	103.7660	33.223	1.500	1.527	162.1334	33.149
1020	164.6153	103.5575	37.912	1.500	1.527	164.6570	37.835
1021	175.6136	103.5657	39.592	1.500	1.527	175.6553	39.511
1022	175.6756	103.3241	39.590	1.500	1.527	175.7173	39.517
1023	177.8115	103.2488	39.428	1.500	1.527	177.8532	39.358
1024	176.3712	103.4550	33.544	1.500	1.527	176.4129	33.479
1025	173.9000	103.5462	33.552	1.500	1.527	173.9417	33.484
1026	173.8199	103.8558	33.527	1.500	1.527	173.8616	33.449
1027	172.5733	104.0428	26.628	1.500	1.527	172.6150	26.562
1028	172.6851	103.6675	26.626	1.500	1.527	172.7268	26.569
1029	172.4595	104.0835	25.599	1.500	1.527	172.5012	25.534
1030	175.9032	103.8274	25.360	1.500	1.527	175.9449	25.302
1031	176.9276	103.6990	20.962	1.500	1.527	176.9693	20.917
1032	178.5976	103.4385	17.525	1.500	1.527	178.6393	17.491
1033	179.5790	102.8266	16.342	1.500	1.527	179.6207	16.318
1034	189.4443	101.6940	13.448	1.500	1.527	189.4860	13.437
1035	173.1888	103.8367	17.482	1.500	1.527	173.2305	17.442
1036	173.6048	103.7137	16.502	1.500	1.527	173.6465	16.466
1037	173.8137	103.2149	16.477	1.500	1.527	173.8554	16.448
1038	180.0180	102.5266	13.196	1.500	1.527	180.0597	13.179
1039	179.9053	103.2612	13.178	1.500	1.527	179.9470	13.154
1040	199.2825	101.5077	11.253	1.500	1.527	199.3242	11.244
1041	199.1856	100.8405	11.276	1.500	1.527	199.2273	11.270
1042	219.0467	99.1158	13.863	1.500	1.527	219.0884	13.855
1043	219.1581	99.6741	13.822	1.500	1.527	219.1998	13.815
1044	224.4451	98.8208	16.903	1.500	1.527	224.4868	16.892
1045	224.3785	98.4975	16.893	1.500	1.527	224.4202	16.880
1046	217.5715	98.1094	17.644	1.500	1.527	217.6132	17.628
1047	217.8099	98.4328	17.659	1.500	1.527	217.8516	17.645
1048	228.1951	97.1139	27.481	1.500	1.527	228.2368	27.440
1049	228.3531	97.5138	27.419	1.500	1.527	228.3948	27.385
1050	197.3345	100.1101	14.245	1.500	1.527	197.3762	14.238
1051	197.2968	100.7121	14.295	1.500	1.527	197.3385	14.287



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



1052	219.8968	96.6373	27.445	1.500	1.527	219.9385	27.394
1053	219.8435	96.9521	27.454	1.500	1.527	219.8852	27.409
1054	213.6620	98.1351	18.166	1.500	1.527	213.7037	18.150
1055	221.3614	96.8542	24.710	1.500	1.527	221.4031	24.668
1056	223.7486	97.0163	24.383	1.500	1.527	223.7903	24.345
1057	224.6979	96.8885	25.564	1.500	1.527	224.7396	25.521
1058	222.2472	96.7016	25.827	1.500	1.527	222.2889	25.780
1059	222.2230	96.8624	25.877	1.500	1.527	222.2647	25.833
1060	224.6236	97.0955	25.569	1.500	1.527	224.6653	25.530
1061	223.8238	97.2401	24.370	1.500	1.527	223.8655	24.335
1062	221.3393	97.1062	24.660	1.500	1.527	221.3810	24.623
1063	223.9979	96.6078	28.218	1.500	1.527	224.0396	28.164
1064	223.9688	96.4296	28.263	1.500	1.527	224.0105	28.205
1065	206.9617	98.6016	26.708	1.500	1.527	207.0034	26.689
1066	208.5630	97.3317	25.649	1.500	1.527	208.6047	25.614
1067	205.6163	97.4300	24.799	1.500	1.527	205.6580	24.767
1068	200.6718	97.2898	25.107	1.500	1.527	200.7135	25.072
1069	195.8482	100.0378	17.612	1.500	1.527	195.8899	17.604
1070	192.9455	100.6832	15.876	1.500	1.527	192.9872	15.867
1071	180.8360	103.6929	17.970	1.500	1.527	180.8777	17.931
1072	196.5614	98.9023	21.105	1.500	1.527	196.6031	21.092
1073	201.7373	99.6561	14.671	1.500	1.527	201.7790	14.664
1074	203.0930	99.5962	14.404	1.500	1.527	203.1347	14.397
1075	203.9833	99.4926	14.760	1.500	1.527	204.0250	14.752
1076	214.9977	97.6089	20.928	1.500	1.527	215.0394	20.903
1077	219.1423	97.7486	20.095	1.500	1.527	219.1840	20.073
1078	207.6008	99.3948	13.816	1.500	1.527	207.6425	13.809
1079	177.0723	103.7887	27.875	1.500	1.527	177.1140	27.812
1080	210.7574	98.8323	15.814	1.500	1.527	210.7991	15.804
1081	219.7423	96.8888	24.763	1.500	1.527	219.7840	24.722
1082	221.1042	97.4799	22.137	1.500	1.527	221.1459	22.109
1083	214.9194	96.9753	26.760	1.500	1.527	214.9611	26.717
1084	208.8422	98.1386	23.253	1.500	1.527	208.8839	23.232
1085	202.1410	97.5599	23.923	1.500	1.527	202.1827	23.894
1086	200.9538	99.4203	18.193	1.500	1.527	200.9955	18.184
1087	188.6361	101.5788	14.918	1.500	1.527	188.6778	14.906
1088	161.8346	103.5752	16.250	1.500	1.527	161.8763	16.217
1089	167.5039	103.8524	31.831	1.500	1.527	167.5456	31.758
1090	221.7769	99.9070	9.992	1.500	1.527	221.8186	9.987
1091	132.1783	131.8666	3.670	0.000	1.527	132.2200	3.218
1092	56.2879	131.3018	3.397	0.000	1.527	56.3296	2.993

Coordenadas calculadas

	Número	X	Y	Z	
	970	456756.752	4510791.826	650.100	
	971	456753.877	4510791.138	650.109	



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



	972	456757.982	4510773.687	650.221	
	973	456760.921	4510774.323	650.205	
	974	456765.082	4510756.756	650.243	
	975	456767.920	4510753.306	650.047	
	976	456762.029	4510755.373	650.282	
	1007	456761.249	4510747.827	650.332	
	1008	456752.997	4510784.883	650.866	
	1009	456757.442	4510770.240	650.765	
	1010	456758.993	4510766.439	650.704	
	1011	456759.881	4510762.783	650.503	
	1012	456760.090	4510760.648	650.770	
	1013	456761.313	4510758.791	650.314	
	1014	456771.590	4510750.095	649.818	
	1015	456770.981	4510748.100	649.721	
	1016	456771.559	4510746.081	649.681	
	1017	456774.979	4510740.247	649.306	
	1018	456778.458	4510733.481	648.804	
	1019	456781.698	4510724.972	648.309	
	1020	456783.065	4510720.276	648.156	
	1021	456777.867	4510715.771	648.057	
	1022	456777.833	4510715.751	648.207	
	1023	456776.540	4510715.428	648.262	
	1024	456775.245	4510721.221	648.454	
	1025	456776.449	4510721.710	648.405	
	1026	456776.474	4510721.759	648.244	
	1027	456774.200	4510728.286	648.583	
	1028	456774.160	4510728.260	648.740	
	1029	456773.813	4510729.239	648.632	
	1030	456772.458	4510728.911	648.749	
	1031	456770.526	4510732.865	649.056	
	1032	456768.882	4510735.912	649.327	
	1033	456768.258	4510736.939	649.548	
	1034	456765.332	4510739.174	649.915	
	1035	456770.243	4510736.506	649.220	
	1036	456769.746	4510737.353	649.311	
	1037	456769.690	4510737.348	649.441	
	1038	456767.184	4510739.890	649.749	
	1039	456767.198	4510739.921	649.598	
	1040	456763.242	4510741.184	650.007	
	1041	456763.260	4510741.159	650.124	
	1042	456759.031	4510739.191	650.466	
	1043	456759.019	4510739.236	650.344	
	1044	456756.785	4510736.770	650.586	
	1045	456756.806	4510736.775	650.672	
	1046	456758.308	4510735.471	650.797	



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



	1047	456758.240	4510735.472	650.708	
	1048	456751.348	4510727.644	651.518	
	1049	456751.310	4510727.722	651.344	
	1050	456763.710	4510738.202	650.248	
	1051	456763.720	4510738.153	650.113	
	1052	456754.683	4510726.367	651.722	
	1053	456754.700	4510726.345	651.587	
	1054	456759.246	4510734.697	650.805	
	1055	456754.985	4510729.141	651.494	
	1056	456754.236	4510729.764	651.415	
	1057	456753.453	4510728.810	651.522	
	1058	456754.280	4510728.212	651.611	
	1059	456754.271	4510728.159	651.548	
	1060	456753.477	4510728.790	651.439	
	1061	456754.212	4510729.783	651.329	
	1062	456755.008	4510729.181	651.394	
	1063	456752.739	4510726.248	651.776	
	1064	456752.736	4510726.205	651.857	
	1065	456760.193	4510725.901	650.860	
	1066	456759.671	4510727.047	651.348	
	1067	456760.925	4510727.759	651.274	
	1068	456762.842	4510727.357	651.342	
	1069	456764.259	4510734.861	650.263	
	1070	456764.867	4510736.657	650.103	
	1071	456768.428	4510735.300	649.231	
	1072	456764.248	4510731.366	650.637	
	1073	456762.713	4510737.770	650.352	
	1074	456762.414	4510738.049	650.364	
	1075	456762.191	4510737.705	650.391	
	1076	456758.231	4510732.105	651.059	
	1077	456757.165	4510733.260	650.984	
	1078	456761.469	4510738.719	650.404	
	1079	456772.907	4510726.394	648.615	
	1080	456760.455	4510736.851	650.563	
	1081	456755.563	4510728.891	651.483	
	1082	456755.914	4510731.527	651.149	
	1083	456756.902	4510726.445	651.544	
	1084	456759.892	4510729.422	650.953	
	1085	456762.304	4510728.548	651.190	
	1086	456762.839	4510734.247	650.439	
	1087	456765.760	4510737.757	649.903	
	1088	456772.264	4510739.033	649.361	
	1089	456778.621	4510724.709	648.348	
	1090	456759.767	4510743.022	650.288	
	1091	456765.938	4510750.868	650.012	



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



	1092	456765.439	4510754.324	650.169	
--	------	------------	-------------	---------	--

Radiación desde la estación 4000					
	X	456775.299	Desorientación	0.0428	
	Y	4510721.654	Nombre		
	Z	648.457	Coef. anamorfosis	0.9996230185	

Visuales utilizadas							
Visado	Horizontal	Vertical	Dist.Geom.	Mira	Inst	Acimut	Dist.Red.
1212	286.5270	89.6832	20.972	1.300	1.488	286.5698	20.687
1213	260.6281	89.4886	25.599	1.300	1.488	260.6709	25.239
1214	251.8215	90.4922	27.821	1.300	1.488	251.8643	27.498
1215	247.6555	91.6155	32.424	1.300	1.488	247.6983	32.128
1216	295.8481	97.3461	14.465	0.000	1.488	295.8909	14.446
1217	295.8484	95.1588	17.586	0.000	1.488	295.8912	17.527
1218	304.7304	95.1587	17.606	0.000	1.488	304.7732	17.547
1219	300.7445	94.2651	18.685	0.000	1.488	300.7873	18.600
1220	311.3734	96.5442	15.668	0.000	1.488	311.4162	15.637
1221	292.9340	96.5451	15.290	0.000	1.488	292.9768	15.260
1222	292.9345	98.8471	13.342	0.000	1.488	292.9773	13.333
1223	304.1437	98.8449	11.622	0.000	1.488	304.1865	11.615
1224	294.4459	101.5250	10.719	0.000	1.488	294.4887	10.711
1225	294.4462	104.9306	8.893	0.000	1.488	294.4890	8.862
1226	285.1827	104.9298	10.005	0.000	1.488	285.2255	9.970
1227	285.1829	98.5377	14.452	0.000	1.488	285.2257	14.441
1228	285.1830	96.2956	17.159	0.000	1.488	285.2258	17.122
1229	291.9070	96.2956	16.628	0.000	1.488	291.9498	16.592
1230	291.9073	94.8129	18.144	0.000	1.488	291.9501	18.075
1231	273.1241	102.0868	13.454	0.000	1.488	273.1669	13.440
1232	273.1254	105.6655	11.399	0.000	1.488	273.1682	11.348
1233	273.1254	109.6157	9.509	0.000	1.488	273.1682	9.396
1234	265.3721	112.2246	9.611	0.000	1.488	265.4149	9.430
1235	265.3719	108.7221	11.369	0.000	1.488	265.4147	11.257
1236	265.3722	104.8088	13.774	0.000	1.488	265.4150	13.728
1237	265.3722	101.5615	17.009	0.000	1.488	265.4150	16.996
1238	262.9847	101.5620	18.483	0.000	1.488	263.0275	18.469
1239	262.9852	103.1088	16.055	0.000	1.488	263.0280	16.028
1240	260.7905	103.1092	17.873	0.000	1.488	260.8333	17.843
1241	260.7913	101.2463	19.360	0.000	1.488	260.8341	19.347
1242	260.7913	98.6984	21.171	0.000	1.488	260.8341	21.156
1243	260.7921	94.8234	23.529	0.000	1.488	260.8349	23.440
1244	260.7918	104.9577	15.326	0.000	1.488	260.8346	15.272
1245	260.7921	107.6825	13.065	0.000	1.488	260.8349	12.964
1246	260.7919	109.9426	11.865	0.000	1.488	260.8347	11.715
1247	255.1550	111.1859	12.192	0.000	1.488	255.1978	11.999
1248	255.1556	108.5300	14.121	0.000	1.488	255.1984	13.988



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



1249	255.1557	106.4993	15.690	0.000	1.488	255.1985	15.601
1250	255.1561	104.3239	18.363	0.000	1.488	255.1989	18.312
1251	255.1558	103.0928	19.356	0.000	1.488	255.1986	19.324
1252	255.1561	101.6269	20.265	0.000	1.488	255.1989	20.249
1253	255.1561	99.9829	21.244	0.000	1.488	255.1989	21.234
1254	255.1563	97.3846	22.883	0.000	1.488	255.1991	22.853
1255	255.1563	95.5788	24.225	0.000	1.488	255.1991	24.155
1256	255.1556	94.2558	25.435	0.000	1.488	255.1984	25.319
1257	252.8732	94.2565	26.236	0.000	1.488	252.9160	26.117
1258	252.8736	97.3050	23.534	0.000	1.488	252.9164	23.502
1259	252.8739	99.7682	21.944	0.000	1.488	252.9167	21.933
1260	252.8738	102.2308	20.434	0.000	1.488	252.9166	20.412
1261	252.8745	103.8927	18.916	0.000	1.488	252.9173	18.872
1262	252.8736	105.0562	17.868	0.000	1.488	252.9164	17.803
1263	252.8732	107.3518	15.468	0.000	1.488	252.9160	15.358
1264	252.8732	109.9605	13.505	0.000	1.488	252.9160	13.334
1265	247.5065	109.9593	14.587	0.000	1.488	247.5493	14.402
1266	247.5075	113.2142	11.936	0.000	1.488	247.5503	11.674
1267	247.5078	106.5681	17.496	0.000	1.488	247.5506	17.395
1268	247.5075	103.5529	20.443	0.000	1.488	247.5503	20.401
1269	247.5078	100.8004	22.781	0.000	1.488	247.5506	22.768
1270	247.5084	99.2961	23.816	0.000	1.488	247.5512	23.803
1271	247.5083	97.5251	25.521	0.000	1.488	247.5511	25.489
1272	247.5080	95.7873	27.542	0.000	1.488	247.5508	27.469
1273	244.9612	96.3108	28.952	0.000	1.488	245.0040	28.890
1274	244.9615	98.0984	25.855	0.000	1.488	245.0043	25.831
1275	244.9616	99.9274	24.375	0.000	1.488	245.0044	24.363
1276	244.9616	103.0186	21.970	0.000	1.488	245.0044	21.935
1277	244.9619	104.5809	20.740	0.000	1.488	245.0047	20.676
1278	244.9618	106.0888	19.105	0.000	1.488	245.0046	19.009
1279	244.9617	108.6179	16.528	0.000	1.488	245.0045	16.369
1280	242.3880	108.6177	17.513	0.000	1.488	242.4308	17.344
1281	242.3887	106.6114	19.923	0.000	1.488	242.4315	19.806
1282	241.5432	112.4459	13.489	0.000	1.488	241.5860	13.226
1283	235.3454	109.8214	18.617	0.000	1.488	235.3882	18.387
1284	229.8928	107.3856	26.929	0.000	1.488	229.9356	26.735
1285	224.7942	107.3855	28.029	0.000	1.488	224.8370	27.827
1286	217.8457	110.7881	18.097	0.000	1.488	217.8885	17.829
1287	215.0336	112.8182	14.363	0.000	1.488	215.0764	14.066
1288	215.0338	115.2226	11.295	0.000	1.488	215.0766	10.968
1289	215.0351	120.3788	7.781	0.000	1.488	215.0779	7.382
1290	215.0339	125.2986	5.736	0.000	1.488	215.0767	5.286
1291	205.7297	125.2914	5.033	0.000	1.488	205.7725	4.639
1292	198.6273	125.2906	4.483	0.000	1.488	198.6701	4.132
1293	198.6297	115.1920	8.366	0.000	1.488	198.6725	8.125



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



1294	204.3305	110.8871	11.678	0.000	1.488	204.3733	11.502
1295	204.3291	113.6785	11.000	0.000	1.488	204.3719	10.742
1296	204.3284	118.2859	7.450	0.000	1.488	204.3712	7.141

Coordenadas calculadas					
	Número	X	Y	Z	
	1212	456755.070	4510717.322	652.029	
	1213	456754.725	4510707.035	652.853	
	1214	456755.294	4510702.788	652.785	
	1215	456753.417	4510698.130	652.903	
	1216	456760.884	4510720.722	650.548	
	1217	456757.809	4510720.524	651.281	
	1218	456757.802	4510722.968	651.283	
	1219	456756.700	4510721.884	651.626	
	1220	456759.912	4510724.443	650.795	
	1221	456760.132	4510719.974	650.774	
	1222	456762.047	4510720.186	650.187	
	1223	456763.710	4510722.417	650.156	
	1224	456764.628	4510720.728	649.688	
	1225	456766.470	4510720.888	649.257	
	1226	456765.596	4510719.361	649.171	
	1227	456761.245	4510718.333	650.277	
	1228	456758.636	4510717.716	650.943	
	1229	456758.840	4510719.561	650.912	
	1230	456757.368	4510719.375	651.422	
	1231	456763.035	4510716.155	649.504	
	1232	456764.944	4510717.011	648.932	
	1233	456766.725	4510717.810	648.514	
	1234	456767.227	4510716.779	648.111	
	1235	456765.663	4510715.835	648.392	
	1236	456763.547	4510714.558	648.906	
	1237	456760.750	4510712.868	649.528	
	1238	456759.858	4510711.521	649.492	
	1239	456761.899	4510712.860	649.161	
	1240	456760.728	4510711.356	649.072	
	1241	456759.499	4510710.488	649.566	
	1242	456758.022	4510709.444	650.378	
	1243	456756.157	4510708.126	651.856	
	1244	456762.827	4510712.840	648.753	
	1245	456764.712	4510714.172	648.372	
	1246	456765.732	4510714.893	648.099	
	1247	456766.151	4510713.890	647.814	
	1248	456764.634	4510712.603	648.059	
	1249	456763.405	4510711.559	648.346	
	1250	456761.337	4510709.805	648.699	
	1251	456760.566	4510709.150	649.005	



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



	1252	456759.861	4510708.552	649.427	
	1253	456759.110	4510707.914	649.951	
	1254	456757.875	4510706.867	650.885	
	1255	456756.882	4510706.024	651.626	
	1256	456755.995	4510705.270	652.237	
	1257	456756.005	4510704.052	652.309	
	1258	456757.937	4510705.814	650.941	
	1259	456759.096	4510706.871	650.025	
	1260	456760.220	4510707.897	649.229	
	1261	456761.357	4510708.935	648.789	
	1262	456762.147	4510709.655	648.527	
	1263	456763.954	4510711.303	648.163	
	1264	456765.449	4510712.667	647.841	
	1265	456765.515	4510711.086	647.672	
	1266	456767.368	4510713.088	647.485	
	1267	456763.481	4510708.890	648.143	
	1268	456761.439	4510706.684	648.805	
	1269	456759.831	4510704.947	649.659	
	1270	456759.127	4510704.188	650.208	
	1271	456757.982	4510702.950	650.937	
	1272	456756.637	4510701.498	651.766	
	1273	456756.535	4510699.687	651.622	
	1274	456758.522	4510702.013	650.717	
	1275	456759.475	4510703.129	649.973	
	1276	456761.052	4510704.976	648.904	
	1277	456761.870	4510705.933	648.454	
	1278	456762.953	4510707.201	648.121	
	1279	456764.667	4510709.208	647.714	
	1280	456764.576	4510708.021	647.582	
	1281	456763.054	4510706.087	647.880	
	1282	456767.261	4510711.151	647.325	
	1283	456765.596	4510706.035	647.084	
	1284	456763.186	4510697.821	646.828	
	1285	456764.716	4510695.918	646.701	
	1286	456770.355	4510704.524	646.893	
	1287	456771.999	4510707.980	647.073	
	1288	456772.726	4510710.992	647.270	
	1289	456773.567	4510714.478	647.497	
	1290	456774.059	4510716.515	647.725	
	1291	456774.879	4510717.034	647.998	
	1292	456775.385	4510717.523	648.211	
	1293	456775.468	4510713.531	647.967	
	1294	456774.509	4510710.179	647.958	
	1295	456774.562	4510710.937	647.600	
	1296	456774.809	4510714.529	647.834	



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



Radiación desde la estación 4001					
	X	456739.457		Desorientación	63.3801
	Y	4510611.710		Nombre	
	Z	644.800		Coef. anamorfosis	0.9996230567

Visuales utilizadas							
Visado	Horizontal	Vertical	Dist.Geom.	Mira	Inst	Acimut	Dist.Red.
1100	321.5175	87.5419	19.363	0.000	1.555	384.8976	18.984
1500	321.5175	87.5419	19.364	0.000	1.555	384.8976	18.985
1501	316.7286	86.9575	17.764	0.000	1.555	380.1087	17.384
1502	297.0500	79.5370	18.363	1.000	1.555	360.4301	17.414
1503	283.8641	81.1054	18.780	1.000	1.555	347.2442	17.950
1504	279.5223	91.6920	13.541	1.000	1.555	342.9024	13.419
1505	273.5329	94.4879	12.938	0.000	1.555	336.9130	12.883
1506	265.8254	96.6730	15.188	0.000	1.555	329.2055	15.160
1507	344.5700	105.0852	13.529	0.000	1.555	7.9501	13.479
1508	343.5963	97.6877	13.128	0.000	1.555	6.9764	13.113
1509	341.3941	106.6038	10.752	0.000	1.555	4.7742	10.689
1510	286.1334	107.5553	9.155	0.000	1.555	349.5135	9.086
1511	286.1317	97.3623	9.362	0.000	1.555	349.5118	9.349
1512	265.3623	98.3181	12.222	0.000	1.555	328.7424	12.212
1513	270.8574	107.0317	10.943	0.150	1.555	334.2375	10.871
1514	339.5015	108.8207	4.001	0.800	1.555	2.8816	3.961
1515	313.3379	108.8226	3.584	0.800	1.555	376.7180	3.548
1516	301.5029	108.3406	4.190	0.800	1.555	364.8830	4.152
1517	345.8766	105.0592	13.355	0.000	1.555	9.2567	13.306
1518	345.2217	102.2945	34.725	0.000	1.555	8.6018	34.686
1519	344.5148	102.5919	24.470	0.000	1.555	7.8949	24.438
1520	351.2476	104.8646	14.219	0.000	1.555	14.6277	14.171
1521	382.3774	120.2431	4.399	0.000	1.555	45.7575	4.176
1522	372.0321	130.5169	3.129	0.000	1.555	35.4122	2.775
1523	209.0355	111.8273	10.857	0.000	1.555	272.4156	10.665
1524	198.9664	111.8290	11.036	0.000	1.555	262.3465	10.841
1525	212.2116	106.2920	20.364	0.000	1.555	275.5917	20.255
1526	214.8382	105.2055	24.349	0.000	1.555	278.2183	24.256
1527	213.0440	108.0989	16.041	0.000	1.555	276.4241	15.904
1528	218.7600	104.9037	25.564	0.000	1.555	282.1401	25.476
1529	220.9874	103.2939	35.241	0.000	1.555	284.3675	35.177
1530	221.6847	111.9902	10.468	0.000	1.555	285.0648	10.278
1531	240.2971	109.9933	10.597	0.000	1.555	303.6772	10.462
1532	247.4569	107.1421	11.759	0.230	1.555	310.8370	11.679
1533	216.8485	111.1327	11.421	0.000	1.555	280.2286	11.241

Coordenadas calculadas					
	Número	X	Y	Z	
	1100	456734.995	4510630.163	650.120	



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



	1500	456734.995	4510630.164	650.120	
	1501	456734.113	4510628.252	649.969	
	1502	456729.317	4510625.867	651.156	
	1503	456726.227	4510623.842	650.847	
	1504	456728.971	4510620.084	647.117	
	1505	456728.679	4510618.769	647.474	
	1506	456725.864	4510618.423	647.148	
	1507	456741.136	4510625.084	645.275	
	1508	456740.891	4510624.744	646.832	
	1509	456740.258	4510622.369	645.242	
	1510	456732.983	4510618.086	645.271	
	1511	456732.795	4510618.270	646.743	
	1512	456728.469	4510617.038	646.678	
	1513	456730.120	4510617.279	644.999	
	1514	456739.636	4510615.667	645.002	
	1515	456738.188	4510615.023	645.060	
	1516	456737.281	4510615.246	645.008	
	1517	456741.385	4510624.876	645.295	
	1518	456744.129	4510646.080	645.104	
	1519	456742.480	4510635.960	645.359	
	1520	456742.684	4510625.508	645.270	
	1521	456742.207	4510614.853	644.980	
	1522	456740.922	4510614.067	644.912	
	1523	456729.778	4510607.232	644.350	
	1524	456730.458	4510605.665	644.316	
	1525	456720.673	4510604.133	644.346	
	1526	456716.607	4510603.572	644.366	
	1527	456724.631	4510605.954	644.320	
	1528	456714.977	4510604.656	644.388	
	1529	456705.335	4510603.159	644.533	
	1530	456729.461	4510609.321	644.395	
	1531	456729.013	4510612.314	644.698	
	1532	456727.946	4510613.689	644.809	
	1533	456728.753	4510608.275	644.368	

Radiación desde la estación 4002

	X	456746.831	Desorientación	389.8029
	Y	4510646.388	Nombre	
	Z	645.154	Coef. anamorfosis	0.9996230488

Visuales utilizadas

Visado	Horizontal	Vertical	Dist.Geom.	Mira	Inst	Acimut	Dist.Red.
1300	33.9129	100.8075	40.215	0.000	1.508	23.7158	40.193
1301	34.4415	100.9017	39.938	0.000	1.508	24.2444	39.915
1302	34.6869	100.9177	40.020	0.000	1.508	24.4898	39.997
1303	35.0533	100.9696	39.464	0.000	1.508	24.8562	39.441



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



1304	34.5057	101.4214	36.685	0.000	1.508	24.3086	36.658
1305	31.7338	103.0625	26.396	0.000	1.508	21.5367	26.353
1306	29.7262	104.1827	21.949	0.000	1.508	19.5291	21.891
1307	13.7431	118.6445	6.201	0.000	1.508	3.5460	5.934
1308	345.7775	141.1131	2.619	0.000	1.508	335.5804	2.091
1309	345.2107	125.7300	4.174	0.000	1.508	335.0136	3.836
1310	0.0075	115.7563	7.230	0.000	1.508	389.8104	7.006
1311	24.7005	104.1747	21.839	0.000	1.508	14.5034	21.782
1312	31.4151	101.5566	36.052	0.000	1.508	21.2180	36.024
1313	31.8841	101.2441	37.900	0.000	1.508	21.6870	37.875
1314	32.3044	101.1661	38.362	0.000	1.508	22.1073	38.337
1315	31.8914	100.6093	38.222	0.000	1.508	21.6943	38.202
1316	31.1053	100.5017	37.367	0.000	1.508	20.9082	37.348
1317	30.0860	100.4371	38.316	0.000	1.508	19.8889	38.297
1318	28.9632	100.4183	35.197	0.000	1.508	18.7661	35.179
1319	27.7319	100.3517	33.800	0.000	1.508	17.5348	33.783
1320	26.1409	100.3860	32.021	0.000	1.508	15.9438	32.005
1321	22.3897	100.4105	26.787	0.000	1.508	12.1926	26.774
1322	13.9773	100.4767	17.760	0.000	1.508	3.7802	17.751
1323	391.8754	100.7373	8.772	0.000	1.508	381.6783	8.767
1324	352.1413	101.7499	5.149	0.000	1.508	341.9442	5.145
1325	345.7894	108.5532	4.986	0.000	1.508	335.5923	4.939
1326	345.7865	120.5717	5.201	0.000	1.508	335.5894	4.929
1327	392.9213	113.5684	8.799	0.000	1.508	382.7242	8.596
1328	21.0734	104.1541	24.307	0.000	1.508	10.8763	24.244
1329	343.2329	87.5963	11.048	0.000	1.508	333.0358	10.834
1330	342.7171	89.5190	12.448	0.000	1.508	332.5200	12.274
1331	319.5536	121.2106	4.773	0.000	1.508	309.3565	4.508
1332	287.7715	119.3245	5.369	0.000	1.508	277.5744	5.121
1333	227.5463	104.1641	20.533	0.000	1.508	217.3492	20.479
1334	231.1046	99.4715	17.525	0.000	1.508	220.9075	17.516
1335	290.0492	102.1887	5.237	0.000	1.508	279.8521	5.231
1336	317.8524	102.9445	4.665	0.000	1.508	307.6553	4.658
1337	332.0808	87.4421	10.596	0.000	1.508	321.8837	10.386
1338	309.9420	91.6466	11.667	0.000	1.508	299.7449	11.561
1339	329.1580	88.8680	10.586	0.500	1.508	318.9609	10.420
1340	322.2065	81.4476	18.283	0.300	1.508	312.0094	17.504
1341	294.1577	80.3251	18.897	1.300	1.508	283.9606	17.993
1342	287.8400	78.5664	19.888	1.500	1.508	277.6429	18.762
1343	266.5395	79.8615	19.611	1.500	1.508	256.3424	18.629
1350	299.9233	89.2475	13.351	0.000	1.508	289.7262	13.155
1351	299.9231	92.2376	11.638	0.000	1.508	289.7260	11.546
1352	299.9232	94.9123	9.549	0.000	1.508	289.7261	9.514
1353	299.9237	97.1153	8.335	0.000	1.508	289.7266	8.322
1354	306.2805	88.7715	13.558	0.000	1.508	296.0834	13.341



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



1355	306.2809	92.5083	10.926	0.000	1.508	296.0838	10.845
1356	306.2823	95.3056	9.255	0.000	1.508	296.0852	9.225
1357	306.2814	99.2206	6.782	0.000	1.508	296.0843	6.778
1358	320.7590	95.8459	8.108	0.000	1.508	310.5619	8.087
1359	317.1984	98.6041	7.100	0.000	1.508	307.0013	7.095
1360	288.4034	98.6056	7.655	0.000	1.508	278.2063	7.650
1361	275.7151	98.6069	8.395	0.000	1.508	265.5180	8.389
1362	266.6747	98.6076	9.509	0.000	1.508	256.4776	9.502
1363	258.3838	98.6098	10.524	0.000	1.508	248.1867	10.516
1364	248.0998	98.6104	12.299	0.000	1.508	237.9027	12.290
1365	242.9371	98.6113	13.709	0.000	1.508	232.7400	13.699
1366	239.6627	97.9165	15.892	0.000	1.508	229.4656	15.876
1367	249.5731	96.6622	13.590	0.000	1.508	239.3760	13.565
1368	254.3991	96.6620	12.400	0.000	1.508	244.2020	12.377
1369	265.8742	96.6600	10.770	0.000	1.508	255.6771	10.750
1370	279.8817	96.6579	9.498	0.000	1.508	269.6846	9.480
1371	282.5564	93.1449	11.983	0.000	1.508	272.3593	11.908
1372	282.5546	88.8828	14.076	0.000	1.508	272.3575	13.855
1373	280.9362	86.4042	16.279	0.000	1.508	270.7391	15.902
1374	280.9365	87.8153	14.541	0.000	1.508	270.7394	14.269
1375	284.1560	87.8767	14.401	0.000	1.508	273.9589	14.134
1376	288.1624	87.8760	14.170	0.000	1.508	277.9653	13.907
1377	292.7482	87.8750	14.377	0.000	1.508	282.5511	14.110
1378	271.4494	87.8784	15.207	0.000	1.508	261.2523	14.925
1379	266.8084	87.8791	15.718	0.000	1.508	256.6113	15.427
1380	262.1268	87.8798	16.191	0.000	1.508	251.9297	15.891
1381	262.1306	93.9964	13.133	0.000	1.508	251.9335	13.068
1382	262.1327	91.2609	14.734	0.000	1.508	251.9356	14.588
1383	267.6993	91.2599	14.283	0.000	1.508	257.5022	14.142
1384	275.0785	91.2590	13.656	0.000	1.508	264.8814	13.521
1385	255.4191	91.2615	15.815	0.000	1.508	245.2220	15.659
1386	250.1050	91.2638	17.022	0.000	1.508	239.9079	16.854
1387	250.1109	89.8863	18.462	0.000	1.508	239.9138	18.221
1388	254.9467	89.8845	16.588	0.000	1.508	244.7496	16.371
1389	261.3382	88.3476	16.092	0.000	1.508	251.1411	15.816
1390	265.5182	87.7569	15.856	0.000	1.508	255.3211	15.556
1391	292.5311	85.9024	15.220	0.000	1.508	282.3340	14.841
1392	287.8814	85.6278	15.786	0.000	1.508	277.6843	15.378
1393	269.5537	85.6305	17.333	0.000	1.508	259.3566	16.885
1394	261.4811	86.5622	18.449	0.000	1.508	251.2840	18.031
1395	370.5334	94.1326	10.050	0.100	1.508	360.3363	10.003
1396	382.0724	90.9180	16.687	0.500	1.508	371.8753	16.510
1397	1.4214	94.4760	24.833	0.500	1.508	391.2243	24.728
1398	398.2165	90.9457	32.854	0.500	1.508	388.0194	32.507
1399	2.5903	90.9788	36.587	0.500	1.508	392.3932	36.203



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



1400	5.1648	90.1700	18.580	0.500	1.508	394.9677	18.350
1401	5.1682	94.0088	19.275	0.500	1.508	394.9711	19.181
1402	8.3436	94.0091	33.482	0.500	1.508	398.1465	33.318
1403	8.3491	95.5997	31.250	0.500	1.508	398.1520	31.160
1404	12.3239	95.5988	33.746	0.500	1.508	2.1268	33.649
1405	12.3232	91.9374	40.600	0.500	1.508	2.1261	40.256
1406	11.3729	90.5449	44.124	0.500	1.508	1.1758	43.617
1407	12.8427	90.9895	44.604	0.500	1.508	2.6456	44.137
1408	13.9684	91.2276	48.294	0.500	1.508	3.7713	47.813
1409	13.9689	95.4061	35.394	0.500	1.508	3.7718	35.285
1410	16.6807	93.8967	42.644	0.500	1.508	6.4836	42.428
1411	16.6810	96.8391	34.405	0.500	1.508	6.4839	34.346
1412	11.9905	96.8364	31.328	0.500	1.508	1.7934	31.274
1413	8.0657	93.4381	34.261	0.500	1.508	397.8686	34.063
1414	8.8618	92.0279	36.422	0.500	1.508	398.6647	36.119
1415	18.6103	95.4939	40.874	0.500	1.508	8.4132	40.752
1416	18.6115	97.8533	33.599	0.500	1.508	8.4144	33.564
1417	20.7760	97.6581	36.784	0.500	1.508	10.5789	36.742
1418	20.7769	95.8598	44.433	0.500	1.508	10.5798	44.318
1419	21.7279	95.1209	49.644	0.000	1.508	11.5308	49.475
1420	21.7275	97.0252	42.258	0.000	1.508	11.5304	42.192
1421	21.7271	98.7929	34.273	0.000	1.508	11.5300	34.250
1422	24.6012	98.7926	42.508	0.000	1.508	14.4041	42.480
1423	27.1267	98.4288	51.088	0.000	1.508	16.9296	51.048
1424	25.3935	97.9740	46.647	0.000	1.508	15.1964	46.601
1425	25.9394	97.3856	53.350	0.000	1.508	15.7423	53.279
1426	24.9806	96.6193	53.398	0.000	1.508	14.7835	53.297
1427	23.1223	95.3921	51.423	0.000	1.508	12.9252	51.264
1428	332.8428	78.8132	19.882	1.500	1.508	322.6457	18.782
1429	344.1594	80.9266	21.989	1.500	1.508	333.9623	20.999
1430	376.2884	86.2880	26.340	1.500	1.508	366.0913	25.719
1431	378.8532	86.0491	24.702	1.500	1.508	368.6561	24.100

Coordenadas calculadas					
	Número	X	Y	Z	
	1300	456761.460	4510683.824	646.152	
	1301	456761.667	4510683.443	646.096	
	1302	456761.840	4510683.462	646.085	
	1303	456761.842	4510682.860	646.061	
	1304	456760.491	4510680.406	645.843	
	1305	456755.577	4510671.247	645.393	
	1306	456753.442	4510667.257	645.221	
	1307	456747.161	4510652.313	644.872	
	1308	456745.059	4510647.497	645.086	
	1309	456743.561	4510648.393	645.021	
	1310	456745.714	4510653.305	644.891	



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



1311	456751.750	4510667.607	645.231
1312	456758.616	4510680.430	645.781
1313	456759.485	4510682.086	645.921
1314	456759.878	4510682.437	645.959
1315	456759.599	4510682.393	646.296
1316	456758.878	4510681.740	646.368
1317	456758.602	4510682.831	646.399
1318	456757.052	4510680.050	646.431
1319	456756.019	4510678.898	646.475
1320	456754.763	4510677.395	646.468
1321	456751.927	4510672.672	646.489
1322	456747.884	4510664.108	646.529
1323	456744.343	4510654.795	646.560
1324	456742.763	4510649.538	646.520
1325	456742.644	4510649.008	645.994
1326	456742.652	4510649.002	645.010
1327	456744.527	4510654.669	644.801
1328	456750.953	4510670.279	645.077
1329	456737.423	4510651.761	648.801
1330	456736.124	4510652.389	648.702
1331	456742.371	4510647.048	645.101
1332	456742.024	4510644.621	645.057
1333	456741.319	4510626.664	645.320
1334	456741.181	4510629.808	646.808
1335	456741.859	4510644.760	646.482
1336	456742.207	4510646.947	646.446
1337	456737.053	4510649.888	648.739
1338	456735.270	4510646.342	648.189
1339	456736.870	4510649.446	648.004
1340	456729.638	4510649.670	651.615
1341	456729.406	4510641.903	651.110
1342	456729.214	4510639.934	651.732
1343	456732.413	4510634.591	651.263
1350	456733.847	4510644.274	648.906
1351	456735.435	4510644.533	648.078
1352	456737.441	4510644.859	647.424
1353	456738.617	4510645.051	647.040
1354	456733.515	4510645.568	649.041
1355	456736.006	4510645.721	647.945
1356	456737.623	4510645.821	647.344
1357	456740.066	4510645.971	646.745
1358	456738.855	4510647.724	647.191
1359	456739.779	4510647.167	646.818
1360	456739.625	4510643.820	646.830
1361	456739.643	4510642.063	646.846



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



	1362	456739.464	4510640.386	646.870	
	1363	456739.610	4510638.743	646.892	
	1364	456739.938	4510636.212	646.930	
	1365	456740.092	4510634.461	646.961	
	1366	456739.742	4510632.182	647.182	
	1367	456738.966	4510635.336	647.374	
	1368	456738.911	4510636.876	647.312	
	1369	456738.583	4510639.494	647.227	
	1370	456738.405	4510642.042	647.160	
	1371	456736.028	4510641.379	647.950	
	1372	456734.261	4510640.559	649.108	
	1373	456732.580	4510639.334	650.112	
	1374	456734.043	4510640.058	649.428	
	1375	456733.863	4510640.766	649.388	
	1376	456733.749	4510641.670	649.344	
	1377	456733.247	4510642.569	649.384	
	1378	456734.586	4510637.855	649.540	
	1379	456734.851	4510636.669	649.637	
	1380	456735.259	4510635.497	649.726	
	1381	456737.314	4510637.432	647.899	
	1382	456736.207	4510636.391	648.678	
	1383	456735.725	4510637.633	648.617	
	1384	456735.316	4510639.302	648.531	
	1385	456736.620	4510634.517	648.826	
	1386	456736.944	4510632.739	648.991	
	1387	456736.141	4510631.633	649.583	
	1388	456736.248	4510633.898	649.287	
	1389	456735.449	4510635.407	649.591	
	1390	456734.951	4510636.345	649.693	
	1391	456732.558	4510642.322	650.005	
	1392	456732.388	4510641.107	650.196	
	1393	456733.272	4510636.326	650.541	
	1394	456733.827	4510633.898	650.527	
	1395	456740.994	4510654.511	647.487	
	1396	456739.772	4510661.313	648.535	
	1397	456743.433	4510670.881	648.314	
	1398	456740.750	4510678.321	650.819	
	1399	456742.516	4510682.333	651.329	
	1400	456745.382	4510664.681	649.020	
	1401	456745.317	4510665.509	647.973	
	1402	456745.861	4510679.692	649.308	
	1403	456745.927	4510677.535	648.320	
	1404	456747.955	4510680.018	648.493	
	1405	456748.175	4510686.621	651.290	
	1406	456747.637	4510689.998	652.691	



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



	1407	456748.665	4510690.487	652.454	
	1408	456749.662	4510694.117	652.796	
	1409	456748.920	4510681.611	648.714	
	1410	456751.145	4510688.596	650.244	
	1411	456750.323	4510680.556	647.870	
	1412	456747.712	4510677.650	647.718	
	1413	456745.691	4510680.432	649.687	
	1414	456746.073	4510682.500	650.711	
	1415	456752.201	4510686.785	649.053	
	1416	456751.254	4510679.659	647.295	
	1417	456752.908	4510682.623	647.515	
	1418	456754.162	4510690.095	649.050	
	1419	456755.743	4510695.053	650.463	
	1420	456754.431	4510687.890	648.636	
	1421	456753.000	4510680.078	647.312	
	1422	456756.361	4510687.785	647.468	
	1423	456760.247	4510695.642	647.923	
	1424	456757.850	4510691.668	648.146	
	1425	456759.872	4510698.047	648.852	
	1426	456759.097	4510698.255	649.496	
	1427	456757.168	4510696.599	650.381	
	1428	456729.225	4510652.929	651.657	
	1429	456728.750	4510657.067	651.652	
	1430	456733.771	4510668.544	650.792	
	1431	456735.439	4510667.625	650.532	

Radiación desde la estación 4003

	X	456778.113		Desorientación	0.0338	
	Y	4510734.645		Nombre		
	Z	649.035		Coef. anamorfosis	0.9996230155	

Visuales utilizadas

Visado	Horizontal	Vertical	Dist.Geom.	Mira	Inst	Acimut	Dist.Red.
1200	331.2297	94.8785	25.961	1.300	1.502	331.2635	25.865
1201	347.7993	94.7016	26.320	1.300	1.502	347.8331	26.216
1202	354.1911	92.9403	27.360	2.150	1.502	354.2249	27.179
1203	311.7620	95.7369	26.501	1.500	1.502	311.7958	26.429
1204	369.1730	98.7954	52.692	0.000	1.502	369.2068	52.657
1205	368.7819	98.6455	51.922	0.000	1.502	368.8157	51.885
1206	368.4400	98.7209	50.430	0.000	1.502	368.4738	50.396
1207	368.2082	98.6346	37.878	0.000	1.502	368.2420	37.851
1208	367.4894	98.3716	48.346	0.000	1.502	367.5232	48.307
1209	366.5870	98.4671	32.414	0.000	1.502	366.6208	32.389
1210	357.0837	100.6004	25.490	0.000	1.502	357.1175	25.477
1211	357.4799	100.5068	25.865	0.000	1.502	357.5137	25.852

Coordenadas calculadas



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



	Número	X	Y	Z	
	1200	456755.305	4510746.842	651.323	
	1201	456758.955	4510752.541	651.425	
	1202	456760.211	4510755.096	651.415	
	1203	456752.136	4510739.514	650.810	
	1204	456753.624	4510781.262	651.534	
	1205	456753.702	4510780.429	651.642	
	1206	456754.164	4510778.987	651.550	
	1207	456760.004	4510767.883	651.349	
	1208	456754.525	4510776.801	651.774	
	1209	456761.898	4510762.683	651.317	
	1210	456762.221	4510754.557	650.297	
	1211	456762.113	4510754.950	650.331	

Radiación desde la estación 6000					
	X	456644.152	Desorientación	34.6912	
	Y	4510634.213	Nombre		
	Z	652.563	Coef. anamorfosis	0.9996231584	

Visuales utilizadas							
Visado	Horizontal	Vertical	Dist.Geom.	Mira	Inst	Acimut	Dist.Red.
1	166.5928	110.3621	25.527	1.350	1.475	201.2840	25.178
2	169.3167	110.0136	25.454	1.350	1.475	204.0079	25.128
3	178.0238	111.0559	15.881	1.350	1.475	212.7150	15.635
4	156.9136	110.8298	25.204	1.350	1.475	191.6048	24.828
5	156.2449	110.7002	25.187	1.350	1.475	190.9361	24.820
6	154.1701	110.6904	20.609	1.350	1.475	188.8613	20.309
7	152.3576	111.6321	17.690	1.350	1.475	187.0488	17.387
8	141.8733	111.8447	10.459	1.350	1.475	176.5645	10.274
9	169.7898	111.1278	20.975	1.350	1.475	204.4810	20.645
10	176.3630	111.6933	15.424	1.350	1.475	211.0542	15.157
11	155.6030	112.1736	16.859	1.350	1.475	190.2942	16.544
11	155.8084	112.3481	16.841	1.350	1.475	190.4996	16.517
12	157.0929	112.7906	14.006	1.350	1.475	191.7841	13.718
13	179.8834	115.3696	9.519	1.350	1.475	214.5746	9.239
14	156.5482	111.9980	14.195	1.350	1.475	191.2394	13.937
15	155.6218	111.6727	16.363	1.350	1.475	190.3130	16.081
16	147.7587	111.5252	13.363	1.350	1.475	182.4499	13.138
17	147.6433	111.2949	13.137	1.350	1.475	182.3345	12.925
18	173.9594	117.0107	7.612	1.350	1.475	208.6506	7.338
19	173.8497	115.9127	7.557	1.350	1.475	208.5409	7.319
20	158.2599	114.7605	9.383	1.350	1.475	192.9511	9.128
21	157.8551	113.8125	9.344	1.350	1.475	192.5463	9.121
22	152.0725	111.0141	17.094	1.350	1.475	186.7637	16.831
23	155.5566	111.6296	16.529	1.350	1.475	190.2478	16.246
24	175.7920	115.6751	8.620	1.350	1.475	210.4832	8.356



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



25	159.5282	113.6861	10.596	1.350	1.475	194.2194	10.347
26	153.1343	112.0344	13.205	1.350	1.475	187.8255	12.964
27	153.3471	111.4598	16.214	1.350	1.475	188.0383	15.944
28	154.3903	111.2479	19.147	1.350	1.475	189.0815	18.840
29	155.5302	111.0288	21.626	1.350	1.475	190.2214	21.292
30	168.7318	110.3108	24.696	1.350	1.475	203.4230	24.361
31	170.6463	110.7853	21.328	1.350	1.475	205.3375	21.013
32	173.3069	111.0033	18.585	1.350	1.475	207.9981	18.299
33	176.6877	111.2678	16.010	1.350	1.475	211.3789	15.752
34	167.8238	111.9667	15.632	1.350	1.475	202.5150	15.349
35	162.5541	110.5084	25.352	1.350	1.475	197.2453	24.995
36	174.1710	112.2013	13.353	1.350	1.475	208.8622	13.102
37	173.0202	117.8788	14.420	0.000	1.475	207.7114	13.848
38	178.0278	117.0765	15.143	0.000	1.475	212.7190	14.594
39	179.3985	117.2284	14.766	0.000	1.475	214.0897	14.222
40	177.1359	117.2539	14.996	0.000	1.475	211.8271	14.442
41	166.6392	109.6210	25.561	0.000	1.475	201.3304	25.258
42	165.9192	113.1043	27.200	0.000	1.475	200.6104	26.613
43	165.9193	109.0899	26.841	0.000	1.475	200.6105	26.555
44	166.2921	99.6123	25.144	0.000	1.475	200.9833	25.131
45	157.1140	99.7067	24.895	0.000	1.475	191.8052	24.883
46	156.9210	113.8514	26.331	0.000	1.475	191.6122	25.698
47	156.9208	113.9538	25.866	0.000	1.475	191.6120	25.235
48	166.1921	113.3044	26.596	0.000	1.475	200.8833	26.005
49	166.3201	113.4557	26.127	0.000	1.475	201.0113	25.533
7000	170.4367	110.9444	20.728	1.350	1.475	205.1279	20.413
9999	199.9998	89.4872	31.639	1.350	1.475	234.6910	31.194

Coordenadas calculadas					
	Número	X	Y	Z	
	1	456643.644	4510609.041	648.551	
	2	456642.571	4510609.135	648.701	
	3	456641.050	4510618.889	649.944	
	4	456647.417	4510609.600	648.421	
	5	456647.674	4510609.644	648.475	
	6	456647.687	4510614.214	649.244	
	7	456647.665	4510617.184	649.474	
	8	456647.849	4510624.628	650.753	
	9	456642.700	4510613.619	649.040	
	10	456641.533	4510619.284	649.871	
	11	456646.664	4510617.861	649.484	
	11	456646.608	4510617.879	649.442	
	12	456645.917	4510620.609	649.893	
	13	456642.055	4510625.216	650.412	
	14	456646.064	4510620.408	650.029	
	15	456646.589	4510618.318	649.705	



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



	16	456647.728	4510621.571	650.282	
	17	456647.693	4510621.783	650.369	
	18	456643.158	4510626.942	650.678	
	19	456643.173	4510626.960	650.819	
	20	456645.161	4510625.141	650.532	
	21	456645.217	4510625.155	650.677	
	22	456647.626	4510617.745	649.745	
	23	456646.631	4510618.157	649.685	
	24	456642.782	4510625.970	650.587	
	25	456645.090	4510623.909	650.428	
	26	456646.616	4510621.486	650.207	
	27	456647.130	4510618.549	649.785	
	28	456647.367	4510615.650	649.323	
	29	456647.410	4510613.172	648.960	
	30	456642.843	4510609.887	648.706	
	31	456642.392	4510613.274	649.092	
	32	456641.859	4510616.058	649.492	
	33	456641.351	4510618.712	649.869	
	34	456643.546	4510618.876	649.767	
	35	456645.233	4510609.241	648.522	
	36	456642.334	4510621.238	650.144	
	37	456642.479	4510620.466	650.041	
	38	456641.256	4510619.909	650.025	
	39	456641.030	4510620.338	650.091	
	40	456641.484	4510620.020	650.023	
	41	456643.624	4510608.961	650.190	
	42	456643.897	4510607.601	648.479	
	43	456643.897	4510607.659	650.219	
	44	456643.764	4510609.085	654.191	
	45	456647.346	4510609.536	654.153	
	46	456647.528	4510608.738	648.354	
	47	456647.467	4510609.197	648.414	
	48	456643.791	4510608.211	648.520	
	49	456643.746	4510608.683	648.557	
	7000	456642.510	4510613.867	649.142	
	9999	456627.983	4510607.537	657.889	

Radiación de puntos

Proyecto : Muralla de Talamanca de Jarama	Fecha de cálculo : 03/10/2012 12:45
Sistema de referencia : UTM-30	
Proyección : UTM - 30N	Elipsoide : GRS 1980

Ficheros utilizados

Puntos	Visuales
XYZ Ajustadas para Radiar desde Nuevas Estaciones.pts	Visuales Corregidas 11000.obs
	Visuales Corregidas 10000.obs



**DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA**



Visuales Corregidas Nuevas Estaciones.obs							
Radiación desde la estación 1001							
	X	456663.773		Desorientación	367.4350		
	Y	4510600.162		Nombre			
	Z	646.974		Coef. anamorfosis	0.9996231374		
Visuales utilizadas							
Visado	Horizontal	Vertical	Dist.Geom.	Mira	Inst	Acimut	Dist.Red.
1002	317.3129	103.9575	12.291	0.000	1.513	284.7479	12.261
Coordenadas calculadas							
	Número	X	Y	Z			
	1002	456651.862	4510597.253	647.723			
Radiación desde la estación 4001							
	X	456739.457		Desorientación	316.3421		
	Y	4510611.710		Nombre			
	Z	644.800		Coef. anamorfosis	0.9996230567		
Visuales utilizadas							
Visado	Horizontal	Vertical	Dist.Geom.	Mira	Inst	Acimut	Dist.Red.
4002	99.9978	99.4862	35.472	1.500	1.575	16.3399	35.454
4002	300.0100	0.5064	35.458	1.500	1.575	216.3521	0.284
Coordenadas calculadas							
	Número	X	Y	Z			
	4002	456748.457	4510646.002	645.161			
	4002	456739.385	4510611.435	680.332			
Radiación desde la estación 4004							
	X	456702.887		Desorientación	367.4332		
	Y	4510602.664		Nombre			
	Z	644.571		Coef. anamorfosis	0.9996230957		
Visuales utilizadas							
Visado	Horizontal	Vertical	Dist.Geom.	Mira	Inst	Acimut	Dist.Red.
1556	17.3381	84.8253	13.014	0.000	1.460	384.7713	12.640
1557	37.3080	83.1660	13.307	0.000	1.460	4.7412	12.838
Coordenadas calculadas							
	Número	X	Y	Z			
	1556	456699.892	4510614.944	649.104			
	1557	456703.842	4510615.467	649.509			
Radiación desde la estación 10000							
	X	456689.106		Desorientación	362.2416		
	Y	4510599.950		Nombre			
	Z	645.206		Coef. anamorfosis	0.9996231104		
Visuales utilizadas							
Visado	Horizontal	Vertical	Dist.Geom.	Mira	Inst	Acimut	Dist.Red.



**DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA**



1550	393.7337	84.5500	16.208	0.000	1.477	355.9753	15.725
1551	50.4785	78.2604	15.119	0.000	1.477	12.7201	14.239
1552	62.8608	105.7380	9.226	0.000	1.477	25.1024	9.184
1553	70.9516	105.0900	9.771	1.000	1.477	33.1932	9.735
1554	93.9735	99.1197	14.833	2.000	1.477	56.2151	14.824

Coordenadas calculadas					
	Número	X	Y	Z	
	1550	456679.077	4510612.063	650.578	
	1551	456691.932	4510613.906	651.746	
	1552	456692.634	4510608.429	645.853	
	1553	456693.955	4510608.392	644.903	
	1554	456700.560	4510609.361	644.888	

Radiación desde la estación 11000					
	X	456719.501	Desorientación	367.3608	
	Y	4510603.948	Nombre		
	Z	644.370	Coef. anamorfosis	0.9996230780	

Visuales utilizadas							
Visado	Horizontal	Vertical	Dist.Geom.	Mira	Inst	Acimut	Dist.Red.
1558	384.8220	81.1929	19.148	2.000	1.377	352.1828	18.310
1559	17.5208	77.2079	16.409	2.000	1.377	384.8816	15.361
1560	39.7989	79.5501	17.815	2.000	1.377	7.1597	16.896
1561	48.7923	92.8931	14.734	0.000	1.377	16.1531	14.635
1562	47.3885	89.9672	15.636	0.500	1.377	14.7493	15.435
1563	37.9959	86.4220	15.543	0.500	1.377	5.3567	15.184
1570	59.4341	95.6253	13.252	0.000	1.377	26.7949	13.214
1571	385.0246	93.7014	11.402	0.000	1.377	352.3854	11.341
1572	386.5705	106.0517	10.920	0.000	1.377	353.9313	10.865
1573	50.8397	106.5986	11.740	0.000	1.377	18.2005	11.671
1574	50.7368	104.2849	11.714	0.000	1.377	18.0976	11.682
1575	55.0937	104.2603	11.470	0.000	1.377	22.4545	11.439
1576	63.9542	103.9603	12.548	0.000	1.377	31.3150	12.518
1577	64.0975	105.4230	10.549	0.000	1.377	31.4583	10.506
1578	95.4346	112.7497	7.095	0.000	1.377	62.7954	6.950
1579	84.8456	113.3655	6.735	0.000	1.377	52.2064	6.584
1580	76.7621	111.2804	7.372	0.000	1.377	44.1229	7.253
1581	367.6697	111.1479	7.383	0.000	1.377	335.0305	7.267
1582	33.8461	91.7426	12.810	0.000	1.377	1.2069	12.696
1583	26.4427	91.7427	12.143	0.000	1.377	393.8035	12.035
1584	18.0542	90.5425	12.897	0.000	1.377	385.4150	12.749
1585	10.1762	90.5430	12.724	0.000	1.377	377.5370	12.578
1586	0.0450	92.0362	11.770	0.000	1.377	367.4058	11.672
1587	390.8707	92.5328	12.020	0.000	1.377	358.2315	11.932
1588	79.3260	102.8587	16.776	0.000	1.377	46.6868	16.751
1589	87.7472	102.9119	17.725	0.000	1.377	55.1080	17.698



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



1590	103.3538	102.9106	21.481	0.000	1.377	70.7146	21.448
1591	105.8797	107.1926	12.526	0.000	1.377	73.2405	12.440
1592	96.2227	103.6260	17.791	0.000	1.377	63.5835	17.754

Coordenadas calculadas					
	Número	X	Y	Z	
	1558	456707.006	4510617.331	649.322	
	1559	456715.887	4510618.878	649.497	
	1560	456721.397	4510620.737	649.372	
	1561	456723.175	4510618.115	647.388	
	1562	456723.045	4510618.970	647.701	
	1563	456720.777	4510619.078	648.537	
	1570	456724.900	4510616.009	646.657	
	1571	456711.788	4510612.262	646.873	
	1572	456712.307	4510612.091	644.711	
	1573	456722.793	4510615.146	644.532	
	1574	456722.777	4510615.161	644.959	
	1575	456723.453	4510614.683	644.980	
	1576	456725.413	4510614.982	644.967	
	1577	456724.484	4510613.197	644.849	
	1578	456725.297	4510607.782	644.336	
	1579	456724.315	4510608.439	644.343	
	1580	456724.135	4510609.528	644.448	
	1581	456713.307	4510607.748	644.461	
	1582	456719.742	4510616.642	647.404	
	1583	456718.331	4510615.926	647.318	
	1584	456716.606	4510616.364	647.656	
	1585	456715.154	4510615.751	647.630	
	1586	456713.783	4510614.124	647.216	
	1587	456712.222	4510613.402	647.154	
	1588	456730.714	4510616.393	644.994	
	1589	456732.978	4510615.419	644.937	
	1590	456738.720	4510613.470	644.765	
	1591	456730.858	4510609.024	644.335	
	1592	456734.428	4510613.559	644.734	

Radiación de puntos	
Proyecto : Muralla de Talamanca de Jarama	Fecha de cálculo : 03/10/2012 12:46
Sistema de referencia : UTM-30	
Proyección : UTM - 30N	Elipsoide : GRS 1980

Ficheros utilizados	
Puntos	Visuales
4003 Reobservación.pts	4003 Reobservación.obs

Radiación desde la estación 4003					
	X	456778.113	Desorientación	75.4124	
	Y	4510734.645	Nombre		



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



	Z	649.035	Coef. anamorfosis	0.9996230155
--	---	---------	-------------------	--------------

Visuales utilizadas							
Visado	Horizontal	Vertical	Dist.Geom.	Mira	Inst	Acimut	Dist.Red.
1100	201.5857	97.5341	11.930	1.500	1.505	276.9981	11.915
1101	190.8708	95.9865	14.281	1.500	1.505	266.2832	14.246
1102	184.6672	95.9351	16.479	1.500	1.505	260.0796	16.438
1103	184.8450	95.6855	17.417	1.500	1.505	260.2574	17.369
1104	156.7244	103.9472	16.193	1.500	1.505	232.1368	16.154
1105	147.1591	105.1077	23.091	1.500	1.505	222.5715	23.006
1106	142.3957	105.1898	23.079	1.500	1.505	217.8081	22.991
1107	142.0694	105.3868	21.700	1.400	1.505	217.4818	21.612
1108	149.0016	104.1746	15.365	1.500	1.505	224.4140	15.325
1109	126.5972	101.8935	25.829	1.500	1.505	202.0096	25.805
1110	152.6299	103.8544	11.025	1.500	1.505	228.0423	11.000
1111	138.8996	105.2898	22.040	1.500	1.505	214.3120	21.953
1112	141.5688	104.1265	34.024	1.500	1.505	216.9812	33.936
1113	144.4563	103.3763	50.771	1.500	1.505	219.8687	50.675
1114	146.5499	103.3759	50.697	1.500	1.505	221.9623	50.601
1115	144.4827	103.5261	53.577	1.500	1.505	219.8951	53.469
1116	146.5037	103.5269	54.965	1.500	1.505	221.9161	54.854
1117	177.2889	102.8918	11.868	1.500	1.505	252.7013	11.850
1118	151.3897	104.8737	21.987	1.500	1.505	226.8021	21.912
1119	149.9613	105.1012	23.909	1.500	1.505	225.3737	23.821
1120	147.9508	103.4835	48.340	1.500	1.505	223.3632	48.245
1121	179.8844	100.4750	11.853	1.500	1.505	255.2968	11.847
1122	170.3841	101.0976	13.781	1.500	1.505	245.7965	13.772
1123	164.1464	101.0382	16.035	1.500	1.505	239.5588	16.025
1124	160.9963	103.3079	16.988	1.500	1.505	236.4087	16.957
1125	188.0975	96.8018	12.931	1.500	1.505	263.5099	12.908
1126	178.1778	96.4099	17.032	1.500	1.505	253.5902	16.997
1127	172.4463	98.2511	15.097	1.500	1.505	247.8587	15.084
1128	178.7635	96.4332	22.127	1.500	1.505	254.1759	22.082
1129	181.8768	94.3403	27.448	1.500	1.505	257.2892	27.326

Coordenadas calculadas				
	Número	X	Y	Z
	1100	456766.967	4510730.433	649.502
	1101	456765.819	4510727.448	649.940
	1102	456764.803	4510725.000	650.092
	1103	456764.020	4510724.493	650.220
	1104	456770.300	4510720.506	648.037
	1105	456770.126	4510713.070	647.189
	1106	456771.765	4510712.547	647.161
	1107	456772.253	4510713.843	647.306
	1108	456772.379	4510720.434	648.033



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



	1109	456777.299	4510708.853	648.272	
	1110	456773.423	4510724.695	648.373	
	1111	456773.219	4510713.244	647.211	
	1112	456769.168	4510701.909	646.836	
	1113	456762.553	4510686.418	646.349	
	1114	456761.001	4510687.025	646.353	
	1115	456761.674	4510683.766	646.074	
	1116	456759.600	4510683.009	645.997	
	1117	456769.386	4510726.629	648.501	
	1118	456769.158	4510714.646	647.358	
	1119	456768.868	4510712.691	647.126	
	1120	456760.803	4510689.613	646.396	
	1121	456769.069	4510726.993	648.952	
	1122	456769.038	4510724.285	648.802	
	1123	456768.784	4510721.615	648.779	
	1124	456768.935	4510720.386	648.158	
	1125	456767.268	4510727.645	649.689	
	1126	456765.436	4510723.323	650.000	
	1127	456767.812	4510723.626	649.455	
	1128	456761.509	4510720.088	650.279	
	1129	456756.709	4510717.656	651.477	



9. ANEXO III: CÁLCULOS GNSS

9. CÁLCULOS GNSS CON LEICA GEO OFFICE

9.1. LINEAS BASE

Resultados - Línea base REGENTE 51021 - 9999

Información del proyecto

Nombre del proyecto:	Muralla Talamanca de Jarama
Fecha de creación:	29/09/2012 14:42:49
Huso horario:	1h 00'
Sistema de coordenadas:	ETRS89
Programa de aplicación:	LEICA Geo Office 6.0
Kernel de procesamiento:	PSI-Pro 2.0
Procesado:	27/09/2012 10:40:00

Información de punto

	Referencia: REGENTE 51021	Móvil: 9999
Tipo de receptor / N/S:	SR530 / 35229	SR530 / 35214
Tipo de antena / N/S:	AT502 Pilar / -	AT502 Tripod / -
Altura de antena:	1.4350 m	1.3010 m
Coordenadas iniciales:		
X local:	463013.7570 m	456740.0762 m
Y local:	4505013.1980 m	4510736.7937 m
Alt ortom.:	830.7970 m	653.2318 m
Intervalo de observación:	14/07/2012 16:55:57 - 14/07/2012 17:26:43	
Duración:	30' 46"	

Parámetros de procesamiento

Parámetros	Selección	Usado	Comentario
Ángulo de elevación:	15°	15°	
Tipo de efemérides (GPS):	Transmitidas	Transmitidas	
Tipo de efemérides (GLONASS):	Transmitidas	Transmitidas	
Tipo de solución:	Fase: todo fijo	Fase: todo fijo	
Tipo GNSS:	GPS	GPS	



Frecuencia:	Automático	Automático
Fijar ambigüedades hasta:	80 km	80 km
Duración mínima para solución flotante (estático):	5' 00"	5' 00"
Intervalo de muestreo:	Usar todas	1
Modelo troposférico:	Hopfield	Hopfield
Modelo ionosférico:	Automático	Klobuchar
Emplear modelo estocástico:	Sí	Sí
Dist. mínima:	8 km	8 km
Actividad ionosférica:	Automático	Automático

Selección de satélites

Satélites GPS inhabilitados manualmente (PRNs):	Ninguno
Satélites GLONASS inhabilitados manualmente (Slot Id):	Ninguno

Información de antena

	Referencia: REGENTE 51021	Móvil: 9999
Tipo de antena:	AT502 Pillar	AT502 Tripod
Desplazamiento horizontal:	0.0000 m	0.0000 m
Desplazamiento vertical:	0.0000 m	0.3600 m
Correcciones adicionales:	Elevación y azimut	Elevación y azimut

Desplaz. centro de fase	L1 (Referencia)	L2 (Referencia)	L1 (Móvil)	L2 (Móvil)
Vertical:	0.0683 m	0.0712 m	0.0683 m	0.0712 m
Este:	0.0000 m	0.0000 m	0.0000 m	0.0000 m
Norte:	0.0000 m	0.0000 m	0.0000 m	0.0000 m

Correcciones adicionales (Referencia):

A \ Z	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
0° L1	-2.7	-2.7	-2.5	-1.6	-0.5	0.0	0.1	0.6	1.4	1.8	1.4	1.1	1.2	0.9	-1.0	-3.8	-5.6	-5.9	-5.8
0° L2	-1.4	-1.0	-0.6	-0.7	-1.1	-1.0	-0.1	0.8	1.5	2.2	3.0	3.1	2.3	0.8	-1.3	-5.1	-11.2	-17.6	-20.4

Correcciones adicionales (Móvil):

A \ Z	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
0° L1	-2.7	-2.7	-2.5	-1.6	-0.5	0.0	0.1	0.6	1.4	1.8	1.4	1.1	1.2	0.9	-1.0	-3.8	-5.6	-5.9	-5.8
0° L2	-1.4	-1.0	-0.6	-0.7	-1.1	-1.0	-0.1	0.8	1.5	2.2	3.0	3.1	2.3	0.8	-1.3	-5.1	-11.2	-17.6	-20.4

Estadísticas de observación

Número de épocas comunes:	1847
Número de observaciones empleadas (L1):	12458
Número de observaciones rechazadas (L1):	29
Número de observaciones empleadas (L2):	11952
Número de observaciones rechazadas (L2):	535

Estado del rastreo en L1:

Satélite		Desde	A	Estado
G06	✗	14/07/2012 16:55:57	14/07/2012 17:00:59	Sin datos
	✗	14/07/2012 17:00:59	14/07/2012 17:01:26	Rastreado / Rechazado
	✗	14/07/2012 17:01:26	14/07/2012 17:02:35	Sin datos
	✗	14/07/2012 17:02:35	14/07/2012 17:02:36	Rastreado / Rechazado
	✓	14/07/2012 17:02:36	14/07/2012 17:03:18	Rastreado / Utilizado
	✗	14/07/2012 17:03:18	14/07/2012 17:04:29	Sin datos
	✗	14/07/2012 17:04:29	14/07/2012 17:04:30	Rastreado / Rechazado
	✓	14/07/2012 17:04:30	14/07/2012 17:26:43	Rastreado / Utilizado
G16	✓	14/07/2012 16:55:57	14/07/2012 17:26:43	Rastreado / Utilizado
G21	✓	14/07/2012 16:55:57	14/07/2012 17:26:43	Rastreado / Utilizado
G25	✓	14/07/2012 16:55:57	14/07/2012 17:26:43	Rastreado / Utilizado
G29	✓	14/07/2012 16:55:57	14/07/2012 17:26:43	Rastreado / Utilizado
G30	✓	14/07/2012 16:55:57	14/07/2012 17:26:43	Rastreado / Utilizado
G31	✓	14/07/2012 16:55:57	14/07/2012 17:26:43	Rastreado / Utilizado

Estado del rastreo en L2:

Satélite		Desde	A	Estado
G06	✗	14/07/2012 16:55:57	14/07/2012 17:00:59	Sin datos
	✗	14/07/2012 17:00:59	14/07/2012 17:01:26	Rastreado / Rechazado
	✗	14/07/2012 17:01:26	14/07/2012 17:02:35	Sin datos
	✗	14/07/2012 17:02:35	14/07/2012 17:03:18	Rastreado / Rechazado
	✗	14/07/2012 17:03:18	14/07/2012 17:04:29	Sin datos
	✗	14/07/2012 17:04:29	14/07/2012 17:12:14	Rastreado / Rechazado
	✓	14/07/2012 17:12:14	14/07/2012 17:26:43	Rastreado / Utilizado
	✓	14/07/2012 16:55:57	14/07/2012 17:26:43	Rastreado / Utilizado
G16	✓	14/07/2012 16:55:57	14/07/2012 17:26:43	Rastreado / Utilizado
G21	✓	14/07/2012 16:55:57	14/07/2012 17:26:43	Rastreado / Utilizado
G25	✓	14/07/2012 16:55:57	14/07/2012 17:26:43	Rastreado / Utilizado
G29	✓	14/07/2012 16:55:57	14/07/2012 17:26:43	Rastreado / Utilizado
G30	✓	14/07/2012 16:55:57	14/07/2012 17:26:43	Rastreado / Utilizado
G31	✓	14/07/2012 16:55:57	14/07/2012 17:26:43	Rastreado / Utilizado

Resumen del rastreo:

Estadísticas de ambigüedades



Número total de ambigüedades GPS:	16
Número de ambigüedades GPS fijas:	15
Número total de ambigüedades GLONASS:	0
Número de ambigüedades GLONASS fijas:	0
Número de fijas independientes:	185
Tiempo promedio entre fijas independientes:	10"
Porcentaje de épocas fijas (L1):	100%
Porcentaje de épocas fijas (L2):	100%
Porcentaje de épocas fijas (totalidad):	100%

Estadísticas totales:

Estado	Desde	A	Duración
Fijo	14/07/2012 16:55:57	14/07/2012 17:26:43	30' 46"

Estadísticas de saltos de ciclo

Número total de saltos de ciclo:	0
----------------------------------	---

Coordenadas finales

Referencia:REGENTE 51021		Móvil:9999
Coordenadas:		
X local:	463013.7570 m	456627.9859 m
Y local:	4505013.1980 m	4510607.5256 m
Alt ortom.:	830.7970 m	657.7869 m
Tipo de solución:	Fase: todo fijo	
Tipo GNSS:	GPS	
Frecuencia:	L1 y L2	
Ambigüedad:	Sí	
Calidad:	Desv. Est. E: 0.0001 m Q Posic.: 0.0003 m	Desv. Est. N: 0.0002 m Desv. Est. geom.: 0.0001 m
Mo:	0.9426 m	
Matriz de Cofactor Qxx:	0.00000005	0.00000001 0.00000002 0.00000029
Vector de línea base:	DLat: 0° 03' 00.30790"	DLon: -0° 04' 33.49103" DAlt: -172.8195 m



Geométrica: 8496.0991 m

DOPs (mín-máx): GDOP: 2.7 - 3.7
PDOP: 2.3 - 3.2 HDOP: 1.2 - 1.5 VDOP: 2.0 - 2.8

Resultados - Línea base REGENTE 51021 - 9999

Información del proyecto

Nombre del proyecto: Muralla Talamanca de Jarama
Fecha de creación: 29/09/2012 14:42:49
Huso horario: 1h 00'
Sistema de coordenadas: ETRS89
Programa de aplicación: LEICA Geo Office 6.0
Kernel de procesamiento: PSI-Pro 2.0
Procesado: 27/09/2012 10:40:01

Información de punto

	Referencia: REGENTE 51021	Móvil: 9999
Tipo de receptor / N/S:	SR530 / 35229	SR530 / 35214
Tipo de antena / N/S:	AT502 Pillar / -	AT502 Tripod / -
Altura de antena:	1.4350 m	1.3010 m
Coordenadas iniciales:		
X local:	463013.7570 m	456740.0762 m
Y local:	4505013.1980 m	4510736.7937 m
Alt ortom.:	830.7970 m	653.2318 m
Intervalo de observación:	14/07/2012 15:51:44 - 14/07/2012 16:21:58	
Duración:	30' 14"	

Parámetros de procesamiento

Parámetros	Selección	Usado	Comentario
Ángulo de elevación:	15°	15°	
Tipo de efemérides (GPS):	Transmitidas	Transmitidas	
Tipo de efemérides (GLONASS):	Transmitidas	Transmitidas	
Tipo de solución:	Fase: todo fijo	Fase: todo fijo	
Tipo GNSS:	GPS	GPS	
Frecuencia:	Automático	Automático	
Fijar ambigüedades hasta:	80 km	80 km	
Duración mínima para solución flotante (estático):	5' 00"	5' 00"	
Intervalo de muestreo:	Usar todas	1	
Modelo troposférico:	Hopfield	Hopfield	
Modelo ionosférico:	Automático	Klobuchar	
Emplear modelo estocástico:	Sí	Sí	
Dist. mínima:	8 km	8 km	
Actividad ionosférica:	Automático	Automático	

Selección de satélites

Satélites GPS inhabilitados manualmente (PRNs):	Ninguno
Satélites GLONASS inhabilitados manualmente (Slot Id):	Ninguno

Información de antena

	Referencia: REGENTE 51021	Móvil: 9999
Tipo de antena:	AT502 Pillar	AT502 Tripod
Desplazamiento horizontal:	0.0000 m	0.0000 m
Desplazamiento vertical:	0.0000 m	0.3600 m
Correcciones adicionales:	Elevación y azimut	Elevación y azimut

Desplaz. centro de fase	L1 (Referencia)	L2 (Referencia)	L1 (Móvil)	L2 (Móvil)
Vertical:	0.0683 m	0.0712 m	0.0683 m	0.0712 m
Este:	0.0000 m	0.0000 m	0.0000 m	0.0000 m
Norte:	0.0000 m	0.0000 m	0.0000 m	0.0000 m

Correcciones adicionales (Referencia):

A \ Z	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
0° L1	-2.7	-2.7	-2.5	-1.6	-0.5	0.0	0.1	0.6	1.4	1.8	1.4	1.1	1.2	0.9	-1.0	-3.8	-5.6	-5.9	-5.8
0° L2	-1.4	-1.0	-0.6	-0.7	-1.1	-1.0	-0.1	0.8	1.5	2.2	3.0	3.1	2.3	0.8	-1.3	-5.1	-11.2	-17.6	-20.4

Correcciones adicionales (Móvil):

A \ Z	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
0° L1	-2.7	-2.7	-2.5	-1.6	-0.5	0.0	0.1	0.6	1.4	1.8	1.4	1.1	1.2	0.9	-1.0	-3.8	-5.6	-5.9	-5.8



0° L2 -1.4 -1.0 -0.6 -0.7 -1.1 -1.0 -0.1 0.8 1.5 2.2 3.0 3.1 2.3 0.8 -1.3 -5.1 -11.2 -17.6 -20.4

Estadísticas de observación

Número de épocas comunes:	1815
Número de observaciones empleadas (L1):	10489
Número de observaciones rechazadas (L1):	1
Número de observaciones empleadas (L2):	10411
Número de observaciones rechazadas (L2):	79

Estado del rastreo en L1:

Satélite		Desde	A	Estado
G12	✓	14/07/2012 15:51:44	14/07/2012 16:01:04	Rastreado / Utilizado
	✗	14/07/2012 16:01:04	14/07/2012 16:21:58	Sin datos
G14	✓	14/07/2012 15:51:44	14/07/2012 16:05:58	Rastreado / Utilizado
	✗	14/07/2012 16:05:58	14/07/2012 16:05:59	Rastreado / Rechazado
	✗	14/07/2012 16:05:59	14/07/2012 16:21:58	Sin datos
G21	✓	14/07/2012 15:51:44	14/07/2012 16:21:58	Rastreado / Utilizado
G25	✓	14/07/2012 15:51:44	14/07/2012 16:21:58	Rastreado / Utilizado
G29	✓	14/07/2012 15:51:44	14/07/2012 16:21:58	Rastreado / Utilizado
G30	✓	14/07/2012 15:51:44	14/07/2012 16:21:58	Rastreado / Utilizado
G31	✓	14/07/2012 15:51:44	14/07/2012 16:21:58	Rastreado / Utilizado

Estado del rastreo en L2:

Satélite		Desde	A	Estado
G12	✓	14/07/2012 15:51:44	14/07/2012 16:01:04	Rastreado / Utilizado
	✗	14/07/2012 16:01:04	14/07/2012 16:21:58	Sin datos
G14	✗	14/07/2012 15:51:44	14/07/2012 15:53:02	Rastreado / Rechazado
	✓	14/07/2012 15:53:02	14/07/2012 16:05:58	Rastreado / Utilizado
	✗	14/07/2012 16:05:58	14/07/2012 16:05:59	Rastreado / Rechazado
	✗	14/07/2012 16:05:59	14/07/2012 16:21:58	Sin datos
G21	✓	14/07/2012 15:51:44	14/07/2012 16:21:58	Rastreado / Utilizado
G25	✓	14/07/2012 15:51:44	14/07/2012 16:21:58	Rastreado / Utilizado
G29	✓	14/07/2012 15:51:44	14/07/2012 16:21:58	Rastreado / Utilizado
G30	✓	14/07/2012 15:51:44	14/07/2012 16:21:58	Rastreado / Utilizado
G31	✓	14/07/2012 15:51:44	14/07/2012 16:21:58	Rastreado / Utilizado

Resumen del rastreo:

Estadísticas de ambigüedades



Número total de ambigüedades GPS:	14
Número de ambigüedades GPS fijas:	14
Número total de ambigüedades GLONASS:	0
Número de ambigüedades GLONASS fijas:	0
Número de fijas independientes:	181
Tiempo promedio entre fijas independientes:	10"
Porcentaje de épocas fijas (L1):	100%
Porcentaje de épocas fijas (L2):	100%
Porcentaje de épocas fijas (totalidad):	100%

Estadísticas totales:

Estado	Desde	A	Duración
Fijo	14/07/2012 15:51:44	14/07/2012 16:09:42	17' 58"
No fijo	14/07/2012 16:09:42	14/07/2012 16:09:43	1"
Fijo	14/07/2012 16:09:43	14/07/2012 16:21:58	12' 15"

Estadísticas de saltos de ciclo

Número total de saltos de ciclo:	0
----------------------------------	---

Coordenadas finales

Referencia:REGENTE 51021		Móvil:9999	
Coordenadas:			
X local:	463013.7570 m	456627.9773 m	
Y local:	4505013.1980 m	4510607.4802 m	
Alt ortom.:	830.7970 m	657.7626 m	
Tipo de solución:	Fase: todo fijo		
Tipo GNSS:	GPS		
Frecuencia:	L1 y L2		
Ambigüedad:	Sí		
Calidad:	Desv. Est. E: 0.0002 m	Desv. Est. N: 0.0004 m	Desv. Est. Alt.: 0.0007 m
	Q Posic.: 0.0004 m	Desv. Est. geom.: 0.0003 m	
Mo:	1.2343 m		
Matriz de Cofactor Qxx:	0.00000008	0.00000002	-0.00000008
		0.00000004	-0.00000003
			0.00000030



Vector de línea base: DLat: 0° 03' 00.30643" DLon: -0° 04' 33.49139" DAlt: -172.8438 m
Geométrica: 8496.0761 m

DOPs (mín-máx): GDOP: 2.3 - 4.3
PDOP: 2.0 - 3.5 HDOP: 1.1 - 1.8 VDOP: 1.6 - 3.2

Resultados - Línea base

9999 - 248046

Información del proyecto

Nombre del proyecto: Muralla Talamanca de Jarama
Fecha de creación: 29/09/2012 14:42:49
Huso horario: 1h 00'
Sistema de coordenadas: ETRS89
Programa de aplicación: LEICA Geo Office 6.0
Kernel de procesamiento: PSI-Pro 2.0
Procesado: 27/09/2012 10:45:57

Información de punto

	Referencia: 9999	Móvil: 248046
Tipo de receptor / N/S:	SR530 / 31922	SR530 / 136487
Tipo de antena / N/S:	AT502 Tripod / -	AT502 Tripod / -
Altura de antena:	1.3100 m	1.1610 m
Coordenadas iniciales:		
X local:	456627.9836 m	457717.5026 m
Y local:	4510607.5141 m	4512576.0880 m
Alt ortom.:	657.7783 m	670.8519 m
Intervalo de observación:	26/09/2012 16:54:29 - 26/09/2012 17:09:44	
Duración:	15' 15"	

Parámetros de procesamiento

Parámetros	Selección	Usado	Comentario
Ángulo de elevación:	15°	15°	
Tipo de efemérides (GPS):	Transmitidas	Transmitidas	
Tipo de efemérides (GLONASS):	Transmitidas	Transmitidas	
Tipo de solución:	Fase: todo fijo	Fase: todo fijo	
Tipo GNSS:	GPS	GPS	
Frecuencia:	Automático	Automático	
Fijar ambigüedades hasta:	80 km	80 km	
Duración mínima para solución flotante (estático):	5' 00"	5' 00"	
Intervalo de muestreo:	Usar todas	5	
Modelo troposférico:	Hopfield	Hopfield	
Modelo ionosférico:	Automático	Calculada	
Emplear modelo estocástico:	Sí	Sí	
Dist. mínima:	8 km	8 km	
Actividad ionosférica:	Automático	Automático	

Selección de satélites

Satélites GPS inhabilitados manualmente (PRNs):	Ninguno
Satélites GLONASS inhabilitados manualmente (Slot Id):	Ninguno

Modelo ionosférico calculado

Número de modelos calculados:	1
Intervalo de muestreo del modelo ionosférico:	30 seg
Altura de la capa individual:	350 km

Modelo 1:				
Origen del desarrollo:	Latitud:	40° 44' 38.76831" N		
	Longitud:	3° 30' 54.15601" W		
	Hora (UT):	26/09/2012 14:54:09		
Validez:	De época:	26/09/2012 15:54:09		
	A época:	26/09/2012 17:20:14		
Coeficientes:	Grados de Lat.	Grados de hora	Valor	rms
	0	0	3.21273218	0.02956206
	0	1	0.34299175	0.02539934
	0	2	-0.03716499	0.02885012
	1	0	-0.79420732	0.01683297
	1	1	-0.05493670	0.02179498

Información de antena

	Referencia: 9999	Móvil: 248046
Tipo de antena:	AT502 Tripod	AT502 Tripod
Desplazamiento horizontal:	0.0000 m	0.0000 m
Desplazamiento vertical:	0.3600 m	0.3600 m
Correcciones adicionales:	Elevación y azimut	Elevación y azimut

Desplaz. centro de fase	L1 (Referencia)	L2 (Referencia)	L1 (Móvil)	L2 (Móvil)
Vertical:	0.0683 m	0.0712 m	0.0683 m	0.0712 m
Este:	0.0000 m	0.0000 m	0.0000 m	0.0000 m
Norte:	0.0000 m	0.0000 m	0.0000 m	0.0000 m

Correcciones adicionales (Referencia):

A \ Z	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
0° L1	-2.7	-2.7	-2.5	-1.6	-0.5	0.0	0.1	0.6	1.4	1.8	1.4	1.1	1.2	0.9	-1.0	-3.8	-5.6	-5.9	-5.8
0° L2	-1.4	-1.0	-0.6	-0.7	-1.1	-1.0	-0.1	0.8	1.5	2.2	3.0	3.1	2.3	0.8	-1.3	-5.1	-11.2	-17.6	-20.4

Correcciones adicionales (Móvil):

A \ Z	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
0° L1	-2.7	-2.7	-2.5	-1.6	-0.5	0.0	0.1	0.6	1.4	1.8	1.4	1.1	1.2	0.9	-1.0	-3.8	-5.6	-5.9	-5.8
0° L2	-1.4	-1.0	-0.6	-0.7	-1.1	-1.0	-0.1	0.8	1.5	2.2	3.0	3.1	2.3	0.8	-1.3	-5.1	-11.2	-17.6	-20.4

Estadísticas de observación

Número de épocas comunes:	184
Número de observaciones empleadas (L1):	1574
Número de observaciones rechazadas (L1):	0
Número de observaciones empleadas (L2):	1568
Número de observaciones rechazadas (L2):	6

Estado del rastreo en L1:

Satélite	Desde	A	Estado
G01 ✓	26/09/2012 16:54:29	26/09/2012 17:09:44	Rastreado / Utilizado
G03 ✓	26/09/2012 16:54:29	26/09/2012 17:09:44	Rastreado / Utilizado
G06 ✓	26/09/2012 16:54:29	26/09/2012 17:09:44	Rastreado / Utilizado
G11 ✓	26/09/2012 16:54:29	26/09/2012 17:09:44	Rastreado / Utilizado
G14 ✓	26/09/2012 16:54:29	26/09/2012 17:09:44	Rastreado / Utilizado
G16 ✓	26/09/2012 16:54:29	26/09/2012 17:00:04	Rastreado / Utilizado
✗	26/09/2012 17:00:04	26/09/2012 17:00:09	Sin datos

	✓	26/09/2012 17:00:09	26/09/2012 17:02:09	Rastreado / Utilizado
	✗	26/09/2012 17:02:09	26/09/2012 17:02:14	Sin datos
	✓	26/09/2012 17:02:14	26/09/2012 17:03:29	Rastreado / Utilizado
	✗	26/09/2012 17:03:29	26/09/2012 17:09:44	Sin datos
G19	✓	26/09/2012 16:54:29	26/09/2012 17:09:44	Rastreado / Utilizado
G22	✓	26/09/2012 16:54:29	26/09/2012 17:09:44	Rastreado / Utilizado
G32	✓	26/09/2012 16:54:29	26/09/2012 17:00:04	Rastreado / Utilizado
	✗	26/09/2012 17:00:04	26/09/2012 17:00:09	Sin datos
	✓	26/09/2012 17:00:09	26/09/2012 17:02:09	Rastreado / Utilizado
	✗	26/09/2012 17:02:09	26/09/2012 17:02:14	Sin datos
	✓	26/09/2012 17:02:14	26/09/2012 17:06:34	Rastreado / Utilizado
	✗	26/09/2012 17:06:34	26/09/2012 17:06:44	Sin datos
	✓	26/09/2012 17:06:44	26/09/2012 17:09:44	Rastreado / Utilizado

Estado del rastreo en L2:

Satélite		Desde	A	Estado
G01	✓	26/09/2012 16:54:29	26/09/2012 17:09:44	Rastreado / Utilizado
G03	✓	26/09/2012 16:54:29	26/09/2012 17:09:44	Rastreado / Utilizado
G06	✓	26/09/2012 16:54:29	26/09/2012 17:09:44	Rastreado / Utilizado
G11	✓	26/09/2012 16:54:29	26/09/2012 17:09:44	Rastreado / Utilizado
G14	✓	26/09/2012 16:54:29	26/09/2012 17:09:44	Rastreado / Utilizado
G16	✓	26/09/2012 16:54:29	26/09/2012 17:00:04	Rastreado / Utilizado
	✗	26/09/2012 17:00:04	26/09/2012 17:00:09	Sin datos
	✗	26/09/2012 17:00:09	26/09/2012 17:00:19	Rastreado / Rechazado
	✓	26/09/2012 17:00:19	26/09/2012 17:02:09	Rastreado / Utilizado
	✗	26/09/2012 17:02:09	26/09/2012 17:02:14	Sin datos
	✗	26/09/2012 17:02:14	26/09/2012 17:02:24	Rastreado / Rechazado
	✓	26/09/2012 17:02:24	26/09/2012 17:03:29	Rastreado / Utilizado
	✗	26/09/2012 17:03:29	26/09/2012 17:09:44	Sin datos
G19	✓	26/09/2012 16:54:29	26/09/2012 17:09:44	Rastreado / Utilizado
G22	✓	26/09/2012 16:54:29	26/09/2012 17:09:44	Rastreado / Utilizado
G32	✓	26/09/2012 16:54:29	26/09/2012 17:00:04	Rastreado / Utilizado
	✗	26/09/2012 17:00:04	26/09/2012 17:00:09	Sin datos
	✗	26/09/2012 17:00:09	26/09/2012 17:00:14	Rastreado / Rechazado
	✓	26/09/2012 17:00:14	26/09/2012 17:02:09	Rastreado / Utilizado
	✗	26/09/2012 17:02:09	26/09/2012 17:02:14	Sin datos
	✗	26/09/2012 17:02:14	26/09/2012 17:02:19	Rastreado / Rechazado
	✓	26/09/2012 17:02:19	26/09/2012 17:06:34	Rastreado / Utilizado
	✗	26/09/2012 17:06:34	26/09/2012 17:06:44	Sin datos
	✓	26/09/2012 17:06:44	26/09/2012 17:09:44	Rastreado / Utilizado

Resumen del rastreo:

Estadísticas de ambigüedades



Número total de ambigüedades GPS:	28
Número de ambigüedades GPS fijas:	28
Número total de ambigüedades GLONASS:	0
Número de ambigüedades GLONASS fijas:	0
Número de fijas independientes:	90
Tiempo promedio entre fijas independientes:	10"
Porcentaje de épocas fijas (L1):	100%
Porcentaje de épocas fijas (L2):	100%
Porcentaje de épocas fijas (totalidad):	100%

Estadísticas totales:

Estado	Desde	A	Duración
Fijo	26/09/2012 16:54:29	26/09/2012 17:09:44	15' 15"

Estadísticas de saltos de ciclo

Número total de saltos de ciclo:	0
----------------------------------	---

Coordenadas finales

Referencia:9999		Móvil:248046	
Coordenadas:			
X local:	456627.9836 m	457606.9666 m	
Y local:	4510607.5141 m	4512444.0643 m	
Alt ortom.:	657.7783 m	668.8629 m	
Tipo de solución:		Fase: todo fijo	
Tipo GNSS:		GPS	
Frecuencia:		L1 y L2	
Ambigüedad:		Sí	
Calidad:		Desv. Est. E: 0.0002 m	Desv. Est. N: 0.0003 m
		Desv. Est. Alt.: 0.0008 m	
		Q Posic.: 0.0004 m	Desv. Est. geom.: 0.0003 m
Mo:		0.5297 m	
Matriz de Cofactor Qxx:		0.00000041	0.00000003
			-0.00000031
		0.00000017	-0.00000001



0.00000203

Vector de línea base: DLat: 0° 00' 59.74443" DLon: 0° 00' 41.29651" DAlt: 11.1809 m
Geométrica: 2082.2977 m

DOPs (mín-máx): GDOP: 2.5 - 3.2
PDOP: 2.1 - 2.7 HDOP: 1.1 - 1.5 VDOP: 1.8 - 2.2

Resultados - Línea base 9999 - 248047

Información del proyecto

Nombre del proyecto: Muralla Talamanca de Jarama
Fecha de creación: 29/09/2012 14:42:49
Huso horario: 1h 00'
Sistema de coordenadas: ETRS89
Programa de aplicación: LEICA Geo Office 6.0
Kernel de procesamiento: PSI-Pro 2.0
Procesado: 27/09/2012 10:45:57

Información de punto

	Referencia: 9999	Móvil: 248047
Tipo de receptor / N/S:	SR530 / 31922	SR530 / 136487
Tipo de antena / N/S:	AT502 Tripod / -	AT502 Tripod / -
Altura de antena:	1.3100 m	1.2950 m
Coordenadas iniciales:		
X local:	456627.9836 m	457119.9896 m
Y local:	4510607.5141 m	4513185.2768 m
Alt ortom.:	657.7783 m	664.1746 m
Intervalo de observación:	26/09/2012 16:18:34 - 26/09/2012 16:33:34	
Duración:	15' 00"	

Parámetros de procesamiento



Parámetros	Selección	Usado	Comentario
Ángulo de elevación:	15°	15°	
Tipo de efemérides (GPS):	Transmitidas	Transmitidas	
Tipo de efemérides (GLONASS):	Transmitidas	Transmitidas	
Tipo de solución:	Fase: todo fijo	Fase: todo fijo	
Tipo GNSS:	GPS	GPS	
Frecuencia:	Automático	Automático	
Fijar ambigüedades hasta:	80 km	80 km	
Duración mínima para solución flotante (estático):	5' 00"	5' 00"	
Intervalo de muestreo:	Usar todas	5	
Modelo troposférico:	Hopfield	Hopfield	
Modelo ionosférico:	Automático	Calculada	
Emplear modelo estocástico:	Sí	Sí	
Dist. mínima:	8 km	8 km	
Actividad ionosférica:	Automático	Automático	

Selección de satélites

Satélites GPS inhabilitados manualmente (PRNs):	Ninguno
Satélites GLONASS inhabilitados manualmente (Slot Id):	Ninguno

Modelo ionosférico calculado

Número de modelos calculados:	1
Intervalo de muestreo del modelo ionosférico:	30 seg
Altura de la capa individual:	350 km

Modelo 1:				
Origen del desarrollo:	Latitud:	40° 44' 38.76831" N		
	Longitud:	3° 30' 54.15601" W		
	Hora (UT):	26/09/2012 14:54:09		
Validez:	De época:	26/09/2012 15:54:09		
	A época:	26/09/2012 17:20:14		
Coeficientes:	Grados de Lat.	Grados de hora	Valor	rms
	0	0	3.21273218	0.02956206
	0	1	0.34299175	0.02539934
	0	2	-0.03716499	0.02885012
	1	0	-0.79420732	0.01683297
	1	1	-0.05493670	0.02179498

Información de antena

	Referencia: 9999	Móvil: 248047
Tipo de antena:	AT502 Tripod	AT502 Tripod
Desplazamiento horizontal:	0.0000 m	0.0000 m
Desplazamiento vertical:	0.3600 m	0.3600 m
Correcciones adicionales:	Elevación y azimut	Elevación y azimut

Desplaz. centro de fase	L1 (Referencia)	L2 (Referencia)	L1 (Móvil)	L2 (Móvil)
Vertical:	0.0683 m	0.0712 m	0.0683 m	0.0712 m
Este:	0.0000 m	0.0000 m	0.0000 m	0.0000 m
Norte:	0.0000 m	0.0000 m	0.0000 m	0.0000 m

Correcciones adicionales (Referencia):

A \ Z	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
0° L1	-2.7	-2.7	-2.5	-1.6	-0.5	0.0	0.1	0.6	1.4	1.8	1.4	1.1	1.2	0.9	-1.0	-3.8	-5.6	-5.9	-5.8
0° L2	-1.4	-1.0	-0.6	-0.7	-1.1	-1.0	-0.1	0.8	1.5	2.2	3.0	3.1	2.3	0.8	-1.3	-5.1	-11.2	-17.6	-20.4

Correcciones adicionales (Móvil):

A \ Z	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
0° L1	-2.7	-2.7	-2.5	-1.6	-0.5	0.0	0.1	0.6	1.4	1.8	1.4	1.1	1.2	0.9	-1.0	-3.8	-5.6	-5.9	-5.8
0° L2	-1.4	-1.0	-0.6	-0.7	-1.1	-1.0	-0.1	0.8	1.5	2.2	3.0	3.1	2.3	0.8	-1.3	-5.1	-11.2	-17.6	-20.4

Estadísticas de observación

Número de épocas comunes:	181
Número de observaciones empleadas (L1):	1553
Número de observaciones rechazadas (L1):	0
Número de observaciones empleadas (L2):	1553
Número de observaciones rechazadas (L2):	0

Estado del rastreo en L1:

Satélite	Desde	A	Estado
G01 ✓	26/09/2012 16:18:34	26/09/2012 16:33:34	Rastreado / Utilizado
G03 ✓	26/09/2012 16:18:34	26/09/2012 16:33:34	Rastreado / Utilizado
G06 ✓	26/09/2012 16:18:34	26/09/2012 16:33:34	Rastreado / Utilizado
G11 ✓	26/09/2012 16:18:34	26/09/2012 16:33:34	Rastreado / Utilizado
G16 ✓	26/09/2012 16:18:34	26/09/2012 16:33:34	Rastreado / Utilizado
G18 ✓	26/09/2012 16:18:34	26/09/2012 16:33:34	Rastreado / Utilizado
G19 ✓	26/09/2012 16:18:34	26/09/2012 16:33:34	Rastreado / Utilizado



G22	✓	26/09/2012 16:18:34	26/09/2012 16:33:34	Rastreado / Utilizado
G32	✗	26/09/2012 16:18:34	26/09/2012 16:24:54	Sin datos
	✓	26/09/2012 16:24:54	26/09/2012 16:33:34	Rastreado / Utilizado

Estado del rastreo en L2:

Satélite		Desde	A	Estado
G01	✓	26/09/2012 16:18:34	26/09/2012 16:33:34	Rastreado / Utilizado
G03	✓	26/09/2012 16:18:34	26/09/2012 16:33:34	Rastreado / Utilizado
G06	✓	26/09/2012 16:18:34	26/09/2012 16:33:34	Rastreado / Utilizado
G11	✓	26/09/2012 16:18:34	26/09/2012 16:33:34	Rastreado / Utilizado
G16	✓	26/09/2012 16:18:34	26/09/2012 16:33:34	Rastreado / Utilizado
G18	✓	26/09/2012 16:18:34	26/09/2012 16:33:34	Rastreado / Utilizado
G19	✓	26/09/2012 16:18:34	26/09/2012 16:33:34	Rastreado / Utilizado
G22	✓	26/09/2012 16:18:34	26/09/2012 16:33:34	Rastreado / Utilizado
G32	✗	26/09/2012 16:18:34	26/09/2012 16:24:54	Sin datos
	✓	26/09/2012 16:24:54	26/09/2012 16:33:34	Rastreado / Utilizado

Resumen del rastreo:

Estadísticas de ambigüedades

Número total de ambigüedades GPS:	18
Número de ambigüedades GPS fijas:	18
Número total de ambigüedades GLONASS:	0
Número de ambigüedades GLONASS fijas:	0
Número de fijas independientes:	90
Tiempo promedio entre fijas independientes:	10"
Porcentaje de épocas fijas (L1):	100%
Porcentaje de épocas fijas (L2):	100%
Porcentaje de épocas fijas (totalidad):	100%

Estadísticas totales:

Estado	Desde	A	Duración
Fijo	26/09/2012 16:18:34	26/09/2012 16:33:34	15' 00"

Estadísticas de saltos de ciclo

Número total de saltos de ciclo:	0
----------------------------------	---



Coordenadas finales

Referencia:9999		Móvil:248047	
Coordenadas:			
X local:	456627.9836 m	457009.7570 m	
Y local:	4510607.5141 m	4513051.9861 m	
Alt ortom.:	657.7783 m	661.3946 m	
Tipo de solución:	Fase: todo fijo		
Tipo GNSS:	GPS		
Frecuencia:	L1 y L2		
Ambigüedad:	Sí		
Calidad:	Desv. Est. E: 0.0003 m Q Posic.: 0.0006 m	Desv. Est. N: 0.0005 m Desv. Est. geom.: 0.0005 m	Desv. Est. Alt.: 0.0009 m
Mo:	0.6657 m		
Matriz de Cofactor Qxx:	0.00000050	0.00000003 0.00000024	-0.00000038 -0.00000026 0.00000198
Vector de línea base:	DLat: 0° 01' 19.34806" Geométrica: 2475.3878 m	DLon: 0° 00' 15.67370"	DAlt: 3.7469 m
DOPs (mín-máx):	GDOP: 2.0 - 2.4 PDOP: 1.7 - 2.0	HDOP: 1.0 - 1.2	VDOP: 1.4 - 1.7



9.2. RESUMEN DE PROCESAMIENTO DE ESTACIONES

Resumen de procesamiento Muralla Talamanca de Jarama

Información del proyecto

Nombre del proyecto:	Muralla Talamanca de Jarama
Fecha de creación:	29/09/2012 14:42:49
Huso horario:	1h 00'
Sistema de coordenadas:	ETRS89
Programa de aplicación:	LEICA Geo Office 6.0
Fecha y hora de inicio:	02/12/2011 17:34:56
Fecha y hora de término:	14/07/2012 17:26:43
Puntos ocupados manualmente:	49
Kernel de procesamiento:	PSI-Pro 2.0
Procesado:	16/07/2012 09:58:52

Parámetros de procesamiento

Parámetros	Selección
Ángulo de elevación:	15°
Tipo de efemérides:	Transmitidas
Tipo de solución:	Fase: todo fijo
Tipo GNSS:	GPS
Frecuencia:	Automático
Fijar ambigüedades hasta:	80 km
Duración mínima para solución flotante (estático):	5' 00"
Intervalo de muestreo:	Usar todas
Modelo troposférico:	Hopfield
Modelo ionosférico:	Automático
Emplear modelo estocástico:	Sí
Dist. mínima:	8 km
Actividad ionosférica:	Automático

Inf. general de línea base

9999 - 3000	Referencia: 9999	Móvil: 3000
Tipo de receptor / N/S:	SR530 / 136490	SR530 / 31931



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



Tipo de antena / N/S:	AT502 Tripod / -	AT502 Pillar / -	
Altura de antena:	1.1570 m	1.5560 m	
Coordenadas:			
Latitud:	40° 44' 38.77758" N	40° 44' 46.26577" N	
Longitud:	3° 30' 54.16914" W	3° 31' 01.95117" W	
Alt Elip.:	709.8421 m	703.6928 m	
Tipo de solución:	Fase: todo fijo		
Tipo GNSS:	GPS		
Frecuencia:	L1 y L2		
Ambigüedad:	Sí		
Intervalo de observación:	02/12/2011 17:34:56 - 02/12/2011 17:49:46		
Duración:	14' 50"		
Calidad:	Desv. Est. Lat: 0.0006 m Q Posic.: 0.0008 m	Desv. Est. Lon: 0.0004 m Desv. Est. geom.: 0.0006 m	Desv. Est. Alt.: 0.0015 m
Vector de línea base:	DLat: 0° 00' 07.48819" Geométrica: 294.5248 m	DLon: -0° 00' 07.78203"	DAlt: -6.1493 m
DOPs (mín-máx):	GDOP: 2.7 - 3.5 PDOP: 2.3 - 3.0	HDOP: 1.2 - 1.2	VDOP: 2.0 - 2.7

9999 - 3001		Referencia: 9999	Móvil: 3001
Tipo de receptor / N/S:		SR530 / 136490	SR530 / 31931
Tipo de antena / N/S:		AT502 Tripod / -	AT502 Pillar / -
Altura de antena:		1.1570 m	1.5600 m
Coordenadas:			
Latitud:		40° 44' 38.77758" N	40° 44' 46.41768" N
Longitud:		3° 30' 54.16914" W	3° 30' 57.45617" W
Alt Elip.:		709.8421 m	705.6557 m
Tipo de solución:		Fase: todo fijo	
Tipo GNSS:		GPS	
Frecuencia:		L1 y L2	
Ambigüedad:		Sí	
Intervalo de observación:		02/12/2011 18:04:46 - 02/12/2011 18:20:26	
Duración:		15' 40"	
Calidad:		Desv. Est. Lat: 0.0005 m Q Posic.: 0.0006 m	Desv. Est. Lon: 0.0004 m Desv. Est. geom.: 0.0005 m Desv. Est. Alt.: 0.0011 m
Vector de línea base:		DLat: 0° 00' 07.64010" DLon: -0° 00' 03.28703" DAlt: -4.1864 m	



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



Geométrica: 248.0326 m

DOPs (mín-máx): GDOP: 2.5 - 3.0
PDOP: 2.1 - 2.5 HDOP: 1.1 - 1.2 VDOP: 1.8 - 2.2

9999 - 3003	Referencia: 9999	Móvil: 3003
Tipo de receptor / N/S:	SR530 / 136490	SR530 / 31931
Tipo de antena / N/S:	AT502 Tripod / -	AT502 Tripod / -
Altura de antena:	1.2500 m	1.2400 m
Coordenadas:		
Latitud:	40° 44' 38.77758" N	40° 44' 46.73799" N
Longitud:	3° 30' 54.16914" W	3° 30' 56.04624" W
Alt Elip.:	709.8421 m	705.5959 m
Tipo de solución:	Fase: todo fijo	
Tipo GNSS:	GPS	
Frecuencia:	L1 y L2	
Ambigüedad:	Sí	
Intervalo de observación:	03/12/2011 12:27:56 - 03/12/2011 12:42:56	
Duración:	15' 00"	

Calidad: Desv. Est. Lat: 0.0005 m Desv. Est. Lon: 0.0004 m Desv. Est. Alt.: 0.0010 m
Q Posic.: 0.0006 m Desv. Est. geom.: 0.0005 m

Vector de línea base: DLat: 0° 00' 07.96041" DLon: -0° 00' 01.87710" DAlt: -4.2462 m
Geométrica: 249.5358 m

DOPs (mín-máx): GDOP: 2.3 - 2.4
PDOP: 2.0 - 2.1 HDOP: 1.2 - 1.3 VDOP: 1.7 - 1.7

9999 - 3002	Referencia: 9999	Móvil: 3002
Tipo de receptor / N/S:	SR530 / 136490	SR530 / 31931
Tipo de antena / N/S:	AT502 Tripod / -	AT502 Tripod / -
Altura de antena:	1.2520 m	1.2050 m
Coordenadas:		
Latitud:	40° 44' 38.77758" N	40° 44' 46.36663" N
Longitud:	3° 30' 54.16914" W	3° 30' 56.33151" W
Alt Elip.:	709.8421 m	705.6325 m
Tipo de solución:	Fase: todo fijo	
Tipo GNSS:	GPS	
Frecuencia:	L1 y L2	
Ambigüedad:	Sí	



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



Intervalo de observación: 05/12/2011 11:04:36 - 05/12/2011 11:22:06
Duración: 17' 30"

Calidad: Desv. Est. Lat: 0.0006 m Desv. Est. Lon: 0.0004 m Desv. Est. Alt.: 0.0011 m
Q Posic.: 0.0007 m Desv. Est. geom.: 0.0006 m

Vector de línea base: DLat: 0° 00' 07.58905" DLon: -0° 00' 02.16237" DAlt: -4.2096 m
Geométrica: 239.5963 m

DOPs (mín-máx): GDOP: 2.6 - 3.4
PDOP: 2.2 - 2.8 HDOP: 1.4 - 1.5 VDOP: 1.7 - 2.4

9999 - 3004	Referencia: 9999	Móvil: 3004
-------------	------------------	-------------

Tipo de receptor / N/S:	SR530 / 136490	SR530 / 31931
Tipo de antena / N/S:	AT502 Tripod / -	AT502 Tripod / -
Altura de antena:	1.2520 m	1.2220 m

Coordenadas:

Latitud:	40° 44' 38.77758" N	40° 44' 46.22100" N
Longitud:	3° 30' 54.16914" W	3° 30' 52.01439" W
Alt Elip.:	709.8421 m	704.4332 m

Tipo de solución: Fase: todo fijo
Tipo GNSS: GPS
Frecuencia: L1 y L2
Ambigüedad: Sí
Intervalo de observación: 05/12/2011 11:42:26 - 05/12/2011 11:57:46
Duración: 15' 20"

Calidad: Desv. Est. Lat: 0.0006 m Desv. Est. Lon: 0.0004 m Desv. Est. Alt.: 0.0011 m
Q Posic.: 0.0007 m Desv. Est. geom.: 0.0006 m

Vector de línea base: DLat: 0° 00' 07.44342" DLon: 0° 00' 02.15475" DAlt: -5.4088 m
Geométrica: 235.1942 m

DOPs (mín-máx): GDOP: 2.1 - 2.6
PDOP: 1.8 - 2.2 HDOP: 1.2 - 1.3 VDOP: 1.4 - 1.8

9999 - 3005	Referencia: 9999	Móvil: 3005
-------------	------------------	-------------

Tipo de receptor / N/S:	SR530 / 136490	SR530 / 31931
Tipo de antena / N/S:	AT502 Tripod / -	AT502 Tripod / -
Altura de antena:	1.2520 m	1.2300 m

Coordenadas:

Latitud:	40° 44' 38.77758" N	40° 44' 45.61570" N
----------	---------------------	---------------------



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



Longitud:	3° 30' 54.16914" W		3° 30' 48.79028" W
Alt Elip.:	709.8421 m		702.0314 m
Tipo de solución:	Fase: todo fijo		
Tipo GNSS:	GPS		
Frecuencia:	L1 y L2		
Ambigüedad:	Sí		
Intervalo de observación:	05/12/2011 12:20:06 - 05/12/2011 12:35:06		
Duración:	15' 00"		
Calidad:	Desv. Est. Lat: 0.0007 m Q Posic.: 0.0008 m	Desv. Est. Lon: 0.0005 m Desv. Est. geom.: 0.0007 m	Desv. Est. Alt.: 0.0015 m
Vector de línea base:	DLat: 0° 00' 06.83813" Geométrica: 245.9522 m	DLon: 0° 00' 05.37886"	DAlt: -7.8107 m
DOPs (mín-máx):	GDOP: 2.4 - 5.3 PDOP: 2.1 - 4.3	HDOP: 1.2 - 2.0	VDOP: 1.7 - 3.8
9999 - 3006		Referencia: 9999	Móvil: 3006
Tipo de receptor / N/S:	SR530 / 136490	SR530 / 31931	
Tipo de antena / N/S:	AT502 Tripod / -	AT502 Tripod / -	
Altura de antena:	1.2520 m	1.2690 m	
Coordenadas:			
Latitud:	40° 44' 38.77758" N	40° 44' 43.50318" N	
Longitud:	3° 30' 54.16914" W	3° 30' 48.44252" W	
Alt Elip.:	709.8421 m	702.2166 m	
Tipo de solución:	Fase: todo fijo		
Tipo GNSS:	GPS		
Frecuencia:	L1 y L2		
Ambigüedad:	Sí		
Intervalo de observación:	05/12/2011 12:53:46 - 05/12/2011 13:08:56		
Duración:	15' 10"		
Calidad:	Desv. Est. Lat: 0.0009 m Q Posic.: 0.0010 m	Desv. Est. Lon: 0.0005 m Desv. Est. geom.: 0.0009 m	Desv. Est. Alt.: 0.0020 m
Vector de línea base:	DLat: 0° 00' 04.72560" Geométrica: 198.4087 m	DLon: 0° 00' 05.72661"	DAlt: -7.6254 m
DOPs (mín-máx):	GDOP: 2.7 - 4.5 PDOP: 2.3 - 3.7	HDOP: 1.2 - 1.6	VDOP: 1.9 - 3.4



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



9999 - 3007		Referencia: 9999	Móvil: 3007
Tipo de receptor / N/S:		SR530 / 136490	SR530 / 31931
Tipo de antena / N/S:		AT502 Tripod / -	AT502 Tripod / -
Altura de antena:		1.2520 m	1.1490 m
Coordenadas:			
Latitud:		40° 44' 38.77758" N	40° 44' 44.12096" N
Longitud:		3° 30' 54.16914" W	3° 30' 46.67782" W
Alt Elip.:		709.8421 m	701.8465 m
Tipo de solución:		Fase: todo fijo	
Tipo GNSS:		GPS	
Frecuencia:		L1 y L2	
Ambigüedad:		Sí	
Intervalo de observación:		05/12/2011 13:30:46 - 05/12/2011 13:44:26	
Duración:		13' 40"	
Calidad:	Desv. Est. Lat: 0.0004 m Q Posic.: 0.0005 m	Desv. Est. Lon: 0.0003 m Desv. Est. geom.: 0.0004 m	Desv. Est. Alt.: 0.0010 m
Vector de línea base:	DLat: 0° 00' 05.34338" Geométrica: 241.1089 m	DLon: 0° 00' 07.49132"	DAlt: -7.9955 m
DOPs (mín-máx):	GDOP: 2.0 - 3.1 PDOP: 1.7 - 2.6	HDOP: 0.8 - 1.2	VDOP: 1.5 - 2.4
9999 - 2003		Referencia: 9999	Móvil: 2003
Tipo de receptor / N/S:		SR530 / 136490	SR530 / 31931
Tipo de antena / N/S:		AT502 Tripod / -	AT502 Tripod / -
Altura de antena:		1.2490 m	1.1250 m
Coordenadas:			
Latitud:		40° 44' 38.77758" N	40° 44' 38.97515" N
Longitud:		3° 30' 54.16914" W	3° 31' 08.02270" W
Alt Elip.:		709.8421 m	701.4357 m
Tipo de solución:		Fase: todo fijo	
Tipo GNSS:		GPS	
Frecuencia:		L1 y L2	
Ambigüedad:		Sí	
Intervalo de observación:		06/12/2011 11:33:16 - 06/12/2011 11:48:16	
Duración:		15' 00"	
Calidad:	Desv. Est. Lat: 0.0005 m Q Posic.: 0.0006 m	Desv. Est. Lon: 0.0003 m Desv. Est. geom.: 0.0003 m	Desv. Est. Alt.: 0.0008 m



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



Vector de línea base: DLat: 0° 00' 00.19757" DLon: -0° 00' 13.85356" DAlt: -8.4064 m
Geométrica: 325.2205 m

DOPs (mín-máx): GDOP: 2.1 - 2.7
PDOP: 1.8 - 2.3 HDOP: 1.2 - 1.5 VDOP: 1.4 - 1.8

9999 - 2004	Referencia: 9999	Móvil: 2004
Tipo de receptor / N/S:	SR530 / 136490	SR530 / 31931
Tipo de antena / N/S:	AT502 Tripod / -	AT502 Tripod / -
Altura de antena:	1.2490 m	1.2150 m
Coordenadas:		
Latitud:	40° 44' 38.77758" N	40° 44' 39.33041" N
Longitud:	3° 30' 54.16914" W	3° 31' 08.12532" W
Alt Elip.:	709.8421 m	701.8249 m
Tipo de solución:	Fase: todo fijo	
Tipo GNSS:	GPS	
Frecuencia:	L1 y L2	
Ambigüedad:	Sí	
Intervalo de observación:	06/12/2011 11:54:06 - 06/12/2011 12:09:36	
Duración:	15' 30"	

Calidad: Desv. Est. Lat: 0.0007 m Desv. Est. Lon: 0.0006 m Desv. Est. Alt.: 0.0016 m
Q Posic.: 0.0010 m Desv. Est. geom.: 0.0006 m

Vector de línea base: DLat: 0° 00' 00.55283" DLon: -0° 00' 13.95618" DAlt: -8.0172 m
Geométrica: 328.0042 m

DOPs (mín-máx): GDOP: 2.9 - 2.9
PDOP: 2.4 - 2.5 HDOP: 1.3 - 1.4 VDOP: 2.0 - 2.0

9999 - 2002	Referencia: 9999	Móvil: 2002
Tipo de receptor / N/S:	SR530 / 136490	SR530 / 31931
Tipo de antena / N/S:	AT502 Tripod / -	AT502 Tripod / -
Altura de antena:	1.2490 m	1.3090 m
Coordenadas:		
Latitud:	40° 44' 38.77758" N	40° 44' 37.67400" N
Longitud:	3° 30' 54.16914" W	3° 31' 03.58855" W
Alt Elip.:	709.8421 m	697.4342 m
Tipo de solución:	Fase: todo fijo	
Tipo GNSS:	GPS	



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



Frecuencia: L1 y L2
Ambigüedad: Sí
Intervalo de observación: 06/12/2011 12:34:06 - 06/12/2011 12:49:16
Duración: 15' 10"

Calidad: Desv. Est. Lat: 0.0007 m Desv. Est. Lon: 0.0004 m Desv. Est. Alt.: 0.0016 m
Q Posic.: 0.0008 m Desv. Est. geom.: 0.0004 m

Vector de línea base: DLat: -0° 00' 01.10358" DLon: -0° 00' 09.41941" DAlt: -12.4079 m
Geométrica: 223.9650 m

DOPs (mín-máx): GDOP: 4.5 - 4.8
PDOP: 3.7 - 3.9 HDOP: 1.6 - 1.9 VDOP: 3.4 - 3.5

9999 - 2001	Referencia: 9999	Móvil: 2001
Tipo de receptor / N/S:	SR530 / 136490	SR530 / 31931
Tipo de antena / N/S:	AT502 Tripod / -	AT502 Tripod / -
Altura de antena:	1.2490 m	1.2950 m
Coordenadas:		
Latitud:	40° 44' 38.77758" N	40° 44' 36.46885" N
Longitud:	3° 30' 54.16914" W	3° 31' 01.19851" W
Alt Elip.:	709.8421 m	696.2338 m

Tipo de solución: Fase: todo fijo
Tipo GNSS: GPS
Frecuencia: L1 y L2
Ambigüedad: Sí
Intervalo de observación: 06/12/2011 13:08:26 - 06/12/2011 13:23:46
Duración: 15' 20"

Calidad: Desv. Est. Lat: 0.0004 m Desv. Est. Lon: 0.0003 m Desv. Est. Alt.: 0.0009 m
Q Posic.: 0.0005 m Desv. Est. geom.: 0.0003 m

Vector de línea base: DLat: -0° 00' 02.30873" DLon: -0° 00' 07.02937" DAlt: -13.6083 m
Geométrica: 180.1718 m

DOPs (mín-máx): GDOP: 2.6 - 3.5
PDOP: 2.2 - 2.9 HDOP: 1.1 - 1.3 VDOP: 1.9 - 2.6

9999 - 2000	Referencia: 9999	Móvil: 2000
Tipo de receptor / N/S:	SR530 / 136490	SR530 / 31931
Tipo de antena / N/S:	AT502 Tripod / -	AT502 Tripod / -
Altura de antena:	1.2390 m	1.3510 m



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



Coordenadas:

Latitud:	40° 44' 38.77758" N	40° 44' 34.67343" N
Longitud:	3° 30' 54.16914" W	3° 30' 57.32349" W
Alt Elip.:	709.8421 m	694.8434 m

Tipo de solución:	Fase: todo fijo
Tipo GNSS:	GPS
Frecuencia:	L1 y L2
Ambigüedad:	Sí
Intervalo de observación:	06/12/2011 17:30:26 - 06/12/2011 17:46:46
Duración:	16' 20"

Calidad:	Desv. Est. Lat: 0.0004 m	Desv. Est. Lon: 0.0003 m	Desv. Est. Alt.: 0.0009 m
	Q Posic.: 0.0005 m	Desv. Est. geom.: 0.0004 m	

Vector de línea base:	DLat: -0° 00' 04.10415"	DLon: -0° 00' 03.15435"	DAlt: -14.9987 m
	Geométrica: 147.4248 m		

DOPs (mín-máx):	GDOP: 2.1 - 2.6		
	PDOP: 1.8 - 2.3	HDOP: 1.0 - 1.2	VDOP: 1.5 - 2.0

9999 - 4001	Referencia: 9999	Móvil: 4001
Tipo de receptor / N/S:	SR530 / 136490	SR530 / 31931
Tipo de antena / N/S:	AT502 Tripod / -	AT502 Tripod / -
Altura de antena:	1.2390 m	1.2900 m

Coordenadas:		
Latitud:	40° 44' 38.77758" N	40° 44' 38.93513" N
Longitud:	3° 30' 54.16914" W	3° 30' 49.41642" W
Alt Elip.:	709.8421 m	696.7683 m

Tipo de solución:	Fase: todo fijo
Tipo GNSS:	GPS
Frecuencia:	L1 y L2
Ambigüedad:	Sí
Intervalo de observación:	07/12/2011 16:10:06 - 07/12/2011 16:25:06
Duración:	15' 00"

Calidad:	Desv. Est. Lat: 0.0013 m	Desv. Est. Lon: 0.0013 m	Desv. Est. Alt.: 0.0046 m
	Q Posic.: 0.0019 m	Desv. Est. geom.: 0.0016 m	

Vector de línea base:	DLat: 0° 00' 00.15755"	DLon: 0° 00' 04.75272"	DAlt: -13.0737 m
	Geométrica: 112.3848 m		

DOPs (mín-máx):	GDOP: 5.9 - 10.2
-----------------	------------------



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



PDOP: 4.8 - 7.9

HDOP: 1.6 - 3.0

VDOP: 4.4 - 7.3

9999 - 4003		Referencia: 9999		Móvil: 4003	
Tipo de receptor / N/S:		SR530 / 136490		SR530 / 31931	
Tipo de antena / N/S:		AT502 Tripod / -		AT502 Tripod / -	
Altura de antena:		1.2390 m		1.3020 m	
Coordenadas:					
Latitud:		40° 44' 38.77758" N		40° 44' 42.92925" N	
Longitud:		3° 30' 54.16914" W		3° 30' 47.79901" W	
Alt Elip.:		709.8421 m		700.9961 m	
Tipo de solución:		Fase: todo fijo			
Tipo GNSS:		GPS			
Frecuencia:		L1 y L2			
Ambigüedad:		Sí			
Intervalo de observación:		07/12/2011 17:11:46 - 07/12/2011 17:26:56			
Duración:		15' 10"			
Calidad:		Desv. Est. Lat: 0.0006 m Q Posic.: 0.0008 m		Desv. Est. Lon: 0.0005 m Desv. Est. geom.: 0.0005 m	
		Desv. Est. Alt.: 0.0015 m			
Vector de línea base:		DLat: 0° 00' 04.15167" Geométrica: 197.0347 m		DLon: 0° 00' 06.37012" DAlt: -8.8459 m	
DOPs (mín-máx):		GDOP: 2.5 - 3.5 PDOP: 2.2 - 3.0		HDOP: 1.0 - 1.2 VDOP: 1.9 - 2.7	

9999 - 6000	Referencia: 9999	Móvil: 6000
Tipo de receptor / N/S:	SR530 / 136490	SR530 / 31931
Tipo de antena / N/S:	AT502 Tripod / -	AT502 Tripod / -
Altura de antena:	1.2390 m	1.2070 m
Coordenadas:		
Latitud:	40° 44' 38.77758" N	40° 44' 39.64571" N
Longitud:	3° 30' 54.16914" W	3° 30' 53.48653" W
Alt Elip.:	709.8421 m	704.5350 m
Tipo de solución:	Fase: todo fijo	
Tipo GNSS:	GPS	
Frecuencia:	L1 y L2	
Ambigüedad:	Sí	
Intervalo de observación:	07/12/2011 17:43:26 - 07/12/2011 17:58:36	
Duración:	15' 10"	



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



Calidad: Desv. Est. Lat: 0.0009 m Desv. Est. Lon: 0.0006 m Desv. Est. Alt.: 0.0020 m
Q Posic.: 0.0011 m Desv. Est. geom.: 0.0007 m

Vector de línea base: DLat: 0° 00' 00.86813" DLon: 0° 00' 00.68261" DAlt: -5.3070 m
Geométrica: 31.6540 m

DOPs (mín-máx): GDOP: 2.8 - 5.4
PDOP: 2.4 - 4.5 HDOP: 1.5 - 2.0 VDOP: 1.9 - 4.0

9999 - 4003	Referencia: 9999	Móvil: 4003
Tipo de receptor / N/S:	SR530 / 136490	SR530 / 31931
Tipo de antena / N/S:	AT502 Tripod / -	AT502 Tripod / -
Altura de antena:	1.2580 m	1.2880 m
Coordenadas:		
Latitud:	40° 44' 38.77758" N	40° 44' 42.92914" N
Longitud:	3° 30' 54.16914" W	3° 30' 47.79900" W
Alt Elip.:	709.8421 m	700.9848 m
Tipo de solución:	Fase: todo fijo	
Tipo GNSS:	GPS	
Frecuencia:	L1 y L2	
Ambigüedad:	Sí	
Intervalo de observación:	04/01/2012 10:50:56 - 04/01/2012 11:03:06	
Duración:	12' 10"	

Calidad: Desv. Est. Lat: 0.0010 m Desv. Est. Lon: 0.0006 m Desv. Est. Alt.: 0.0022 m
Q Posic.: 0.0011 m Desv. Est. geom.: 0.0009 m

Vector de línea base: DLat: 0° 00' 04.15156" DLon: 0° 00' 06.37013" DAlt: -8.8573 m
Geométrica: 197.0331 m

DOPs (mín-máx): GDOP: 4.3 - 4.9
PDOP: 3.5 - 4.1 HDOP: 1.6 - 1.8 VDOP: 3.1 - 3.6

9999 - 4000	Referencia: 9999	Móvil: 4000
Tipo de receptor / N/S:	SR530 / 136490	SR530 / 31931
Tipo de antena / N/S:	AT502 Tripod / -	AT502 Tripod / -
Altura de antena:	1.2580 m	1.2700 m
Coordenadas:		
Latitud:	40° 44' 38.77758" N	40° 44' 42.50775" N
Longitud:	3° 30' 54.16914" W	3° 30' 47.91563" W
Alt Elip.:	709.8421 m	700.4151 m



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



Tipo de solución: Fase: todo fijo

Tipo GNSS: GPS

Frecuencia: L1 y L2

Ambigüedad: Sí

Intervalo de observación: 04/01/2012 11:08:06 - 04/01/2012 11:19:46

Duración: 11' 40"

Calidad: Desv. Est. Lat: 0.0006 m Desv. Est. Lon: 0.0004 m Desv. Est. Alt.: 0.0014 m
Q Posic.: 0.0007 m Desv. Est. geom.: 0.0005 m

Vector de línea base: DLat: 0° 00' 03.73017" DLon: 0° 00' 06.25351" DAlt: -9.4270 m
Geométrica: 186.7109 m

DOPs (mín-máx): GDOP: 2.6 - 2.9
PDOP: 2.2 - 2.5 HDOP: 1.1 - 1.2 VDOP: 1.9 - 2.2

9999 - 4000	Referencia: 9999	Móvil: 4000
Tipo de receptor / N/S:	SR530 / 136490	SR530 / 31931
Tipo de antena / N/S:	AT502 Tripod / -	AT502 Tripod / -
Altura de antena:	1.2580 m	1.2620 m

Coordenadas:
Latitud: 40° 44' 38.77758" N 40° 44' 42.50742" N
Longitud: 3° 30' 54.16914" W 3° 30' 47.91573" W
Alt Elip.: 709.8421 m 700.4212 m

Tipo de solución: Fase: todo fijo

Tipo GNSS: GPS

Frecuencia: L1 y L2

Ambigüedad: Sí

Intervalo de observación: 04/01/2012 11:23:16 - 04/01/2012 11:35:16

Duración: 12' 00"

Calidad: Desv. Est. Lat: 0.0004 m Desv. Est. Lon: 0.0003 m Desv. Est. Alt.: 0.0010 m
Q Posic.: 0.0005 m Desv. Est. geom.: 0.0004 m

Vector de línea base: DLat: 0° 00' 03.72985" DLon: 0° 00' 06.25341" DAlt: -9.4209 m
Geométrica: 186.7027 m

DOPs (mín-máx): GDOP: 2.5 - 3.1
PDOP: 2.1 - 2.6 HDOP: 1.0 - 1.2 VDOP: 1.8 - 2.3

9999 - 3006	Referencia: 9999	Móvil: 3006
Tipo de receptor / N/S:	SR530 / 136490	SR530 / 31931
Tipo de antena / N/S:	AT502 Tripod / -	AT502 Tripod / -



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



Altura de antena:	1.2580 m	1.2650 m
Coordenadas:		
Latitud:	40° 44' 38.77758" N	40° 44' 43.50325" N
Longitud:	3° 30' 54.16914" W	3° 30' 48.44261" W
Alt Elip.:	709.8421 m	702.2375 m
Tipo de solución:	Fase: todo fijo	
Tipo GNSS:	GPS	
Frecuencia:	L1 y L2	
Ambigüedad:	Sí	
Intervalo de observación:	04/01/2012 11:41:16 - 04/01/2012 11:52:46	
Duración:	11' 30"	
Calidad:	Desv. Est. Lat: 0.0009 m Q Posic.: 0.0012 m	Desv. Est. Lon: 0.0008 m Desv. Est. geom.: 0.0009 m
Vector de línea base:	DLat: 0° 00' 04.72567" Geométrica: 198.4082 m	DLon: 0° 00' 05.72653" DAlt: -7.6045 m
DOPs (mín-máx):	GDOP: 2.0 - 2.7 PDOP: 1.7 - 2.3	HDOP: 0.8 - 1.2 VDOP: 1.5 - 2.0
	9999 - 3007	Referencia: 9999
Tipo de receptor / N/S:	SR530 / 136490	SR530 / 31931
Tipo de antena / N/S:	AT502 Tripod / -	AT502 Tripod / -
Altura de antena:	1.2580 m	1.2830 m
Coordenadas:		
Latitud:	40° 44' 38.77758" N	40° 44' 44.12083" N
Longitud:	3° 30' 54.16914" W	3° 30' 46.67788" W
Alt Elip.:	709.8421 m	701.8449 m
Tipo de solución:	Fase: todo fijo	
Tipo GNSS:	GPS	
Frecuencia:	L1 y L2	
Ambigüedad:	Sí	
Intervalo de observación:	04/01/2012 11:57:46 - 04/01/2012 12:08:56	
Duración:	11' 10"	
Calidad:	Desv. Est. Lat: 0.0007 m Q Posic.: 0.0009 m	Desv. Est. Lon: 0.0006 m Desv. Est. geom.: 0.0007 m
Vector de línea base:	DLat: 0° 00' 05.34325" Geométrica: 241.1051 m	DLon: 0° 00' 07.49126" DAlt: -7.9972 m



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



DOPs (mín-máx): GDOP: 2.0 - 2.6
PDOP: 1.7 - 2.2 HDOP: 0.9 - 1.1 VDOP: 1.5 - 1.9

9999 - 3005	Referencia: 9999	Móvil: 3005
Tipo de receptor / N/S:	SR530 / 136490	SR530 / 31931
Tipo de antena / N/S:	AT502 Tripod / -	AT502 Tripod / -
Altura de antena:	1.2580 m	1.3040 m
Coordenadas:		
Latitud:	40° 44' 38.77758" N	40° 44' 45.61575" N
Longitud:	3° 30' 54.16914" W	3° 30' 48.79050" W
Alt Elip.:	709.8421 m	702.0334 m
Tipo de solución:	Fase: todo fijo	
Tipo GNSS:	GPS	
Frecuencia:	L1 y L2	
Ambigüedad:	Sí	
Intervalo de observación:	04/01/2012 12:14:46 - 04/01/2012 12:25:36	
Duración:	10' 50"	

Calidad: Desv. Est. Lat: 0.0005 m Desv. Est. Lon: 0.0005 m Desv. Est. Alt.: 0.0010 m
Q Posic.: 0.0007 m Desv. Est. geom.: 0.0005 m

Vector de línea base: DLat: 0° 00' 06.83818" DLon: 0° 00' 05.37864" DAlt: -7.8087 m
Geométrica: 245.9508 m

DOPs (mín-máx): GDOP: 2.1 - 2.5
PDOP: 1.8 - 2.2 HDOP: 1.0 - 1.2 VDOP: 1.5 - 1.8

9999 - 3004	Referencia: 9999	Móvil: 3004
Tipo de receptor / N/S:	SR530 / 136490	SR530 / 31931
Tipo de antena / N/S:	AT502 Tripod / -	AT502 Tripod / -
Altura de antena:	1.2580 m	1.2950 m
Coordenadas:		
Latitud:	40° 44' 38.77758" N	40° 44' 46.22116" N
Longitud:	3° 30' 54.16914" W	3° 30' 52.01440" W
Alt Elip.:	709.8421 m	704.4284 m
Tipo de solución:	Fase: todo fijo	
Tipo GNSS:	GPS	
Frecuencia:	L1 y L2	
Ambigüedad:	Sí	
Intervalo de observación:	04/01/2012 12:31:56 - 04/01/2012 12:42:46	



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



Duración: 10' 50"

Calidad: Desv. Est. Lat: 0.0005 m Desv. Est. Lon: 0.0004 m Desv. Est. Alt.: 0.0010 m
Q Posic.: 0.0006 m Desv. Est. geom.: 0.0005 m

Vector de línea base: DLat: 0° 00' 07.44358" DLon: 0° 00' 02.15474" DAlt: -5.4137 m
Geométrica: 235.1990 m

DOPs (mín-máx): GDOP: 2.1 - 2.9
PDOP: 1.8 - 2.4 HDOP: 1.1 - 1.3 VDOP: 1.5 - 2.0

9999 - 3003	Referencia: 9999	Móvil: 3003
Tipo de receptor / N/S:	SR530 / 136490	SR530 / 31931
Tipo de antena / N/S:	AT502 Tripod / -	AT502 Tripod / -
Altura de antena:	1.2580 m	1.2840 m

Coordenadas:
Latitud: 40° 44' 38.77758" N 40° 44' 46.73801" N
Longitud: 3° 30' 54.16914" W 3° 30' 56.04606" W
Alt Elip.: 709.8421 m 705.6075 m

Tipo de solución: Fase: todo fijo
Tipo GNSS: GPS
Frecuencia: L1 y L2
Ambigüedad: Sí
Intervalo de observación: 04/01/2012 13:40:16 - 04/01/2012 13:53:36
Duración: 13' 20"

Calidad: Desv. Est. Lat: 0.0006 m Desv. Est. Lon: 0.0006 m Desv. Est. Alt.: 0.0010 m
Q Posic.: 0.0008 m Desv. Est. geom.: 0.0006 m

Vector de línea base: DLat: 0° 00' 07.96043" DLon: -0° 00' 01.87692" DAlt: -4.2345 m
Geométrica: 249.5355 m

DOPs (mín-máx): GDOP: 1.7 - 3.6
PDOP: 1.5 - 3.1 HDOP: 0.9 - 2.0 VDOP: 1.2 - 2.4

9999 - 3002	Referencia: 9999	Móvil: 3002
Tipo de receptor / N/S:	SR530 / 136490	SR530 / 31931
Tipo de antena / N/S:	AT502 Tripod / -	AT502 Tripod / -
Altura de antena:	1.2580 m	1.2460 m

Coordenadas:
Latitud: 40° 44' 38.77758" N 40° 44' 46.36617" N
Longitud: 3° 30' 54.16914" W 3° 30' 56.33139" W



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



Alt Elip.:	709.8421 m	705.6257 m
Tipo de solución:	Fase: todo fijo	
Tipo GNSS:	GPS	
Frecuencia:	L1 y L2	
Ambigüedad:	Sí	
Intervalo de observación:	04/01/2012 14:02:16 - 04/01/2012 14:14:06	
Duración:	11' 50"	
Calidad:	Desv. Est. Lat: 0.0006 m Q Posic.: 0.0008 m	Desv. Est. Lon: 0.0006 m Desv. Est. geom.: 0.0005 m
Vector de línea base:	DLat: 0° 00' 07.58859" Geométrica: 239.5820 m	DLon: -0° 00' 02.16225" DAlt: -4.2164 m
DOPs (mín-máx):	GDOP: 4.9 - 5.9 PDOP: 4.1 - 4.8	HDOP: 2.0 - 2.1 VDOP: 3.5 - 4.4
9999 - 3001		
Referencia: 9999		
Móvil: 3001		
Tipo de receptor / N/S:	SR530 / 136490	SR530 / 31931
Tipo de antena / N/S:	AT502 Tripod / -	AT502 Tripod / -
Altura de antena:	1.2580 m	1.2340 m
Coordenadas:		
Latitud:	40° 44' 38.77758" N	40° 44' 46.41785" N
Longitud:	3° 30' 54.16914" W	3° 30' 57.45601" W
Alt Elip.:	709.8421 m	705.6746 m
Tipo de solución:	Fase: todo fijo	
Tipo GNSS:	GPS	
Frecuencia:	L1 y L2	
Ambigüedad:	Sí	
Intervalo de observación:	04/01/2012 14:20:46 - 04/01/2012 14:32:36	
Duración:	11' 50"	
Calidad:	Desv. Est. Lat: 0.0006 m Q Posic.: 0.0009 m	Desv. Est. Lon: 0.0006 m Desv. Est. geom.: 0.0006 m
Vector de línea base:	DLat: 0° 00' 07.64028" Geométrica: 248.0363 m	DLon: -0° 00' 03.28687" DAlt: -4.1675 m
DOPs (mín-máx):	GDOP: 4.4 - 6.2 PDOP: 3.6 - 5.0	HDOP: 1.6 - 1.8 VDOP: 3.2 - 4.6
9999 - 3000		
Referencia: 9999		
Móvil: 3000		



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



Tipo de receptor / N/S:	SR530 / 136490	SR530 / 31931	
Tipo de antena / N/S:	AT502 Tripod / -	AT502 Tripod / -	
Altura de antena:	1.2580 m	1.2540 m	
Coordenadas:			
Latitud:	40° 44' 38.77758" N	40° 44' 46.26561" N	
Longitud:	3° 30' 54.16914" W	3° 31' 01.95095" W	
Alt Elip.:	709.8421 m	703.7288 m	
Tipo de solución:	Fase: todo fijo		
Tipo GNSS:	GPS		
Frecuencia:	L1 y L2		
Ambigüedad:	Sí		
Intervalo de observación:	04/01/2012 14:47:16 - 04/01/2012 15:00:26		
Duración:	13' 10"		
Calidad:	Desv. Est. Lat: 0.0007 m Q Posic.: 0.0009 m	Desv. Est. Lon: 0.0006 m Desv. Est. geom.: 0.0007 m	Desv. Est. Alt.: 0.0021 m
Vector de línea base:	DLat: 0° 00' 07.48803" Geométrica: 294.5169 m	DLon: -0° 00' 07.78181"	DAlt: -6.1133 m
DOPs (mín-máx):	GDOP: 4.2 - 4.4 PDOP: 3.4 - 3.6	HDOP: 1.4 - 1.4	VDOP: 3.2 - 3.3

9999 - 2004		Referencia: 9999	Móvil: 2004
Tipo de receptor / N/S:		SR530 / 136490	SR530 / 31931
Tipo de antena / N/S:		AT502 Tripod / -	AT502 Tripod / -
Altura de antena:		1.2580 m	1.3050 m
Coordenadas:			
Latitud:		40° 44' 38.77758" N	40° 44' 39.33041" N
Longitud:		3° 30' 54.16914" W	3° 31' 08.12520" W
Alt Elip.:		709.8421 m	701.8719 m
Tipo de solución:		Fase: todo fijo	
Tipo GNSS:		GPS	
Frecuencia:		L1 y L2	
Ambigüedad:		Sí	
Intervalo de observación:		04/01/2012 15:18:46 - 04/01/2012 15:31:46	
Duración:		13' 00"	
Calidad:		Desv. Est. Lat: 0.0006 m Q Posic.: 0.0007 m	Desv. Est. Lon: 0.0005 m Desv. Est. geom.: 0.0005 m Desv. Est. Alt.: 0.0014 m



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



Vector de línea base: DLat: 0° 00' 00.55283" DLon: -0° 00' 13.95606" DAlt: -7.9702 m
Geométrica: 328.0002 m

DOPs (mín-máx): GDOP: 2.1 - 2.5
PDOP: 1.8 - 2.2 HDOP: 1.0 - 1.0 VDOP: 1.6 - 1.9

9999 - 2003	Referencia: 9999	Móvil: 2003
Tipo de receptor / N/S:	SR530 / 136490	SR530 / 31931
Tipo de antena / N/S:	AT502 Tripod / -	AT502 Tripod / -
Altura de antena:	1.2680 m	1.2030 m
Coordenadas:		
Latitud:	40° 44' 38.77758" N	40° 44' 38.97539" N
Longitud:	3° 30' 54.16914" W	3° 31' 08.02248" W
Alt Elip.:	709.8421 m	701.4200 m
Tipo de solución:	Fase: todo fijo	
Tipo GNSS:	GPS	
Frecuencia:	L1 y L2	
Ambigüedad:	Sí	
Intervalo de observación:	05/01/2012 10:44:06 - 05/01/2012 10:56:26	
Duración:	12' 20"	

Calidad: Desv. Est. Lat: 0.0005 m Desv. Est. Lon: 0.0003 m Desv. Est. Alt.: 0.0012 m
Q Posic.: 0.0006 m Desv. Est. geom.: 0.0003 m

Vector de línea base: DLat: 0° 00' 00.19781" DLon: -0° 00' 13.85334" DAlt: -8.4220 m
Geométrica: 325.2158 m

DOPs (mín-máx): GDOP: 4.1 - 4.7
PDOP: 3.4 - 3.9 HDOP: 1.5 - 1.7 VDOP: 3.0 - 3.4

9999 - 2002	Referencia: 9999	Móvil: 2002
Tipo de receptor / N/S:	SR530 / 136490	SR530 / 31931
Tipo de antena / N/S:	AT502 Tripod / -	AT502 Tripod / -
Altura de antena:	1.2680 m	1.3000 m
Coordenadas:		
Latitud:	40° 44' 38.77758" N	40° 44' 37.67404" N
Longitud:	3° 30' 54.16914" W	3° 31' 03.58838" W
Alt Elip.:	709.8421 m	697.4223 m
Tipo de solución:	Fase: todo fijo	
Tipo GNSS:	GPS	
Frecuencia:	L1 y L2	



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



Ambigüedad: Sí
Intervalo de observación: 05/01/2012 11:02:46 - 05/01/2012 11:15:46
Duración: 13' 00"

Calidad: Desv. Est. Lat: 0.0004 m Desv. Est. Lon: 0.0003 m Desv. Est. Alt.: 0.0010 m
Q Posic.: 0.0005 m Desv. Est. geom.: 0.0003 m

Vector de línea base: DLat: -0° 00' 01.10353" DLon: -0° 00' 09.41924" DAlt: -12.4197 m
Geométrica: 223.9614 m

DOPs (mín-máx): GDOP: 2.6 - 3.5
PDOP: 2.2 - 3.0 HDOP: 1.1 - 1.3 VDOP: 1.9 - 2.6

9999 - 2001	Referencia: 9999	Móvil: 2001
Tipo de receptor / N/S:	SR530 / 136490	SR530 / 31931
Tipo de antena / N/S:	AT502 Tripod / -	AT502 Tripod / -
Altura de antena:	1.2680 m	1.2500 m
Coordenadas:		
Latitud:	40° 44' 38.77758" N	40° 44' 36.46887" N
Longitud:	3° 30' 54.16914" W	3° 31' 01.19850" W
Alt Elip.:	709.8421 m	696.2205 m

Tipo de solución: Fase: todo fijo
Tipo GNSS: GPS
Frecuencia: L1 y L2
Ambigüedad: Sí
Intervalo de observación: 05/01/2012 11:22:06 - 05/01/2012 11:34:16
Duración: 12' 10"

Calidad: Desv. Est. Lat: 0.0004 m Desv. Est. Lon: 0.0003 m Desv. Est. Alt.: 0.0010 m
Q Posic.: 0.0005 m Desv. Est. geom.: 0.0004 m

Vector de línea base: DLat: -0° 00' 02.30871" DLon: -0° 00' 07.02937" DAlt: -13.6216 m
Geométrica: 180.1724 m

DOPs (mín-máx): GDOP: 2.5 - 3.1
PDOP: 2.1 - 2.6 HDOP: 1.0 - 1.2 VDOP: 1.8 - 2.3

9999 - 2000	Referencia: 9999	Móvil: 2000
Tipo de receptor / N/S:	SR530 / 136490	SR530 / 31931
Tipo de antena / N/S:	AT502 Tripod / -	AT502 Tripod / -
Altura de antena:	1.2680 m	1.3410 m

Coordenadas:



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



Latitud:	40° 44' 38.77758" N	40° 44' 34.67351" N
Longitud:	3° 30' 54.16914" W	3° 30' 57.32338" W
Alt Elip.:	709.8421 m	694.8504 m

Tipo de solución:	Fase: todo fijo
Tipo GNSS:	GPS
Frecuencia:	L1 y L2
Ambigüedad:	Sí
Intervalo de observación:	05/01/2012 11:41:56 - 05/01/2012 11:53:56
Duración:	12' 00"

Calidad:	Desv. Est. Lat: 0.0004 m	Desv. Est. Lon: 0.0004 m	Desv. Est. Alt.: 0.0010 m
	Q Posic.: 0.0006 m	Desv. Est. geom.: 0.0005 m	

Vector de línea base:	DLat: -0° 00' 04.10407"	DLon: -0° 00' 03.15425"	DAlt: -14.9916 m
	Geométrica: 147.4208 m		

DOPs (mín-máx):	GDOP: 2.0 - 2.0		
	PDOP: 1.7 - 1.8	HDOP: 0.9 - 0.9	VDOP: 1.5 - 1.5

9999 - 4001	Referencia: 9999	Móvil: 4001
Tipo de receptor / N/S:	SR530 / 136490	SR530 / 31931
Tipo de antena / N/S:	AT502 Tripod / -	AT502 Tripod / -
Altura de antena:	1.2670 m	1.2810 m

Coordenadas:		
Latitud:	40° 44' 38.77758" N	40° 44' 38.93486" N
Longitud:	3° 30' 54.16914" W	3° 30' 49.41635" W
Alt Elip.:	709.8421 m	696.7710 m

Tipo de solución:	Fase: todo fijo
Tipo GNSS:	GPS
Frecuencia:	L1 y L2
Ambigüedad:	Sí
Intervalo de observación:	05/01/2012 15:47:36 - 05/01/2012 15:59:16
Duración:	11' 40"

Calidad:	Desv. Est. Lat: 0.0011 m	Desv. Est. Lon: 0.0008 m	Desv. Est. Alt.: 0.0026 m
	Q Posic.: 0.0014 m	Desv. Est. geom.: 0.0010 m	

Vector de línea base:	DLat: 0° 00' 00.15728"	DLon: 0° 00' 04.75279"	DAlt: -13.0711 m
	Geométrica: 112.3858 m		

DOPs (mín-máx):	GDOP: 2.4 - 5.2		
	PDOP: 2.1 - 4.3	HDOP: 1.1 - 1.9	VDOP: 1.8 - 3.9



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



9999 - 6000		Referencia: 9999	Móvil: 6000
Tipo de receptor / N/S:		SR530 / 136490	SR530 / 31931
Tipo de antena / N/S:		AT502 Tripod / -	AT502 Tripod / -
Altura de antena:		1.2670 m	1.2060 m
Coordenadas:			
Latitud:		40° 44' 38.77758" N	40° 44' 39.64565" N
Longitud:		3° 30' 54.16914" W	3° 30' 53.48628" W
Alt Elip.:		709.8421 m	704.5245 m
Tipo de solución:		Fase: todo fijo	
Tipo GNSS:		GPS	
Frecuencia:		L1 y L2	
Ambigüedad:		Sí	
Intervalo de observación:		05/01/2012 16:34:06 - 05/01/2012 16:46:06	
Duración:		12' 00"	
Calidad:		Desv. Est. Lat: 0.0008 m Q Posic.: 0.0010 m	Desv. Est. Lon: 0.0005 m Desv. Est. geom.: 0.0009 m
Vector de línea base:		DLat: 0° 00' 00.86808" Geométrica: 31.6573 m	DLon: 0° 00' 00.68286" DAlt: -5.3176 m
DOPs (mín-máx):		GDOP: 2.1 - 2.4 PDOP: 1.9 - 2.1	HDOP: 1.0 - 1.3 VDOP: 1.5 - 1.6

9999 - 5000		Referencia: 9999	Móvil: 5000
Tipo de receptor / N/S:		SR530 / 136490	SR530 / 31931
Tipo de antena / N/S:		AT502 Tripod / -	AT502 Tripod / -
Altura de antena:		1.2670 m	1.2950 m
Coordenadas:			
Latitud:		40° 44' 38.77758" N	40° 44' 36.00627" N
Longitud:		3° 30' 54.16914" W	3° 30' 54.44259" W
Alt Elip.:		709.8421 m	702.6944 m
Tipo de solución:		Fase: todo fijo	
Tipo GNSS:		GPS	
Frecuencia:		L1 y L2	
Ambigüedad:		Sí	
Intervalo de observación:		05/01/2012 17:01:06 - 05/01/2012 17:12:56	
Duración:		11' 50"	
Calidad:		Desv. Est. Lat: 0.0008 m	Desv. Est. Lon: 0.0007 m Desv. Est. Alt.: 0.0016 m



DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA Y LEVANTAMIENTO,
A ESCALA 1:500, DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA



Q Posic.: 0.0010 m

Desv. Est. geom.: 0.0007 m

Vector de línea base: DLat: -0° 00' 02.77131" DLon: -0° 00' 00.27345" DAlt: -7.1477 m
Geométrica: 86.0338 m

DOPs (mín-máx): GDOP: 2.9 - 3.5 PDOP: 2.5 - 2.9 HDOP: 1.4 - 1.6 VDOP: 2.1 - 2.5

9999 - 5000	Referencia: 9999	Móvil: 5000
Tipo de receptor / N/S:	SR530 / 136490	SR530 / 31931
Tipo de antena / N/S:	AT502 Tripod / -	AT502 Tripod / -
Altura de antena:	1.2670 m	1.3030 m
Coordenadas:		
Latitud:	40° 44' 38.77758" N	40° 44' 36.00578" N
Longitud:	3° 30' 54.16914" W	3° 30' 54.44208" W
Alt Elip.:	709.8421 m	702.7344 m
Tipo de solución:	Fase: todo fijo	
Tipo GNSS:	GPS	
Frecuencia:	L1 y L2	
Ambigüedad:	Sí	
Intervalo de observación:	05/01/2012 17:16:06 - 05/01/2012 17:27:56	
Duración:	11' 50"	

Calidad: Desv. Est. Lat: 0.0006 m Desv. Est. Lon: 0.0006 m Desv. Est. Alt.: 0.0016 m
Q Posic.: 0.0008 m Desv. Est. geom.: 0.0006 m

Vector de línea base: DLat: -0° 00' 02.77180" DLon: -0° 00' 00.27294" DAlt: -7.1077 m
Geométrica: 86.0445 m

DOPs (mín-máx): GDOP: 2.9 - 3.9 PDOP: 2.5 - 3.2 HDOP: 1.3 - 1.5 VDOP: 2.1 - 2.8



10. ANEXO IV: ACTUACIÓN DE PATRIMONIO

Arquitecta
Estefanía Herrero García

Colaboradores
Carmen Bueno García
César Fernández Laso
David Sánchez Bellido
Rocío Maira Vidal



PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA
RESTAURACIÓN DE LA PUERTA DE LA TOSTONERA Y DE UN TRAMO DEL
SECTOR ORIENTAL DEL RECINTO FORTIFICADO DE TALAMANCA DEL JARAMA.

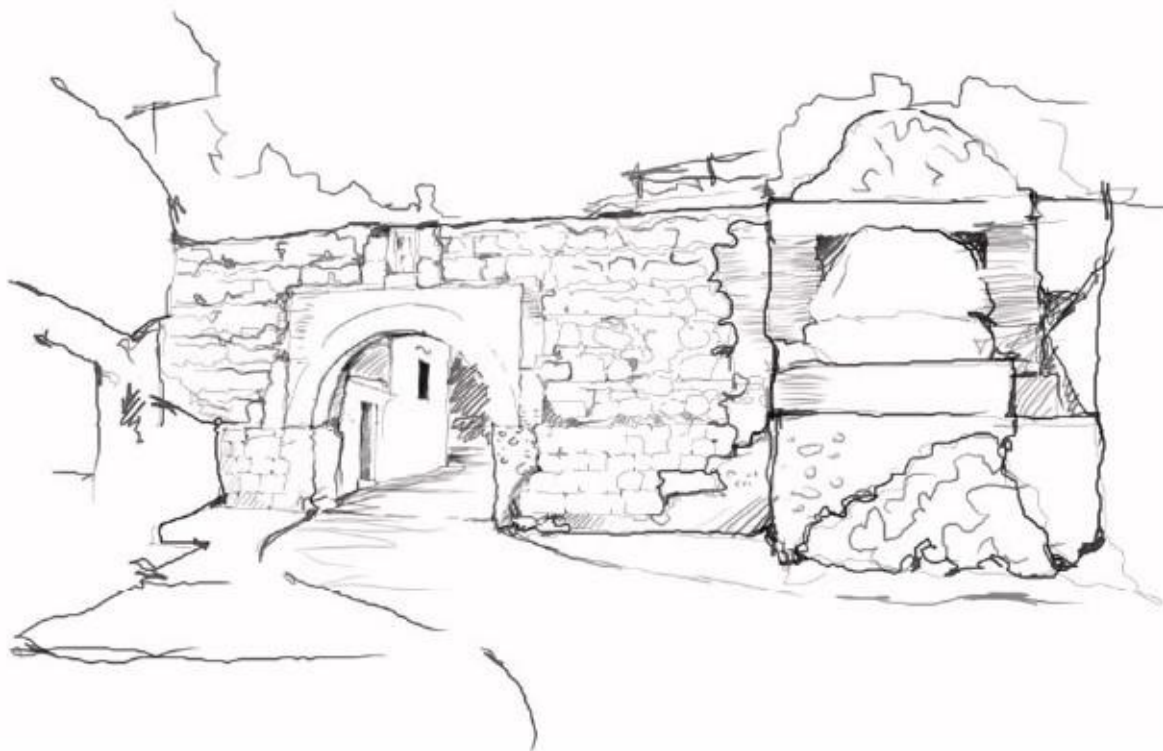
DIRECCIÓN GENERAL DE PATRIMONIO HISTÓRICO.
VICEPRESIDENCIA, CONSEJERÍA DE CULTURA Y DEPORTE Y PORTAVOCÍA DEL GOBIERNO. COMUNIDAD DE MADRID





PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA RESTAURACIÓN DE LA PUERTA DE LA TOSTONERA Y DE
UN TRAMO DEL SECTOR ORIENTAL DEL RECINTO FORTIFICADO DE TALAMANCA DEL JARAMA.

Arquitecta: Estefanía Herrero García N° colegiado COAM 18809 TF. 678530870 estefania.hgarcia@gmail.com



MEMORIA



ÍNDICE MEMORIA

1.	DATOS PREVIOS	242
1.1.	OBJETO DEL PROYECTO	242
1.2.	METODOLOGÍA DE TRABAJO	242
1.3.	SITUACIÓN DE LA ACTUACIÓN	243
1.4.	PROMOTOR DEL ENCARGO	243
1.5.	PROPIEDAD	243
1.6.	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	243
1.7.	PLAZO DE EJECUCIÓN	243
1.8.	EQUIPO REDACTOR	243
1.9.	NORMATIVA SOBRE CONSERVACIÓN DE PATRIMONIO HISTÓRICO Y CULTURAL	244
1.10.	EMPLAZAMIENTO Y ENTORNO	246
1.11.	GEOLOGÍA	247
1.12.	FISIOGRAFÍA	247
1.13.	GEOGRAFÍA	248
1.14.	CLIMA	248
2.	DESCRIPCIÓN DEL MONUMENTO	249
2.1.	RESEÑA HISTÓRICO-ARQUEOLÓGICA DE TALAMANCA DE JARAMA	249
2.2.	ESTUDIO PREELIMINAR DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA	255
2.3.	LOCALIZACIÓN DE LOS TRAMOS (PLANOS O1.AA.)	259
2.4.	MAPA DE APAREJOS.	278
3.	BIBLIOGRAFÍA DE TALAMANCA DEL JARAMA – MURALLAS	285



PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA RESTAURACIÓN DE LA PUERTA DE LA TOSTONERA Y DE UN TRAMO DEL SECTOR ORIENTAL DEL RECINTO FORTIFICADO DE TALAMANCA DEL JARAMA.

Arquitecta: Estefanía Herrero García N° colegiado COAM 18809 TF. 678530870 estefania.hgarcia@gmail.com



1. DATOS PREVIOS

1.1. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto consiste en la redacción de toda la documentación técnica necesaria para la restauración, consolidación y puesta en valor de una parte de la muralla de Talamanca del Jarama, declarada Bien de Interés Cultural el 3 de Junio de 1931 por Decreto publicado en el BOE el 4 de Junio de 1931, y que está sufriendo un grave proceso de deterioro debido a su falta de mantenimiento.

Pero este proyecto no pretende quedarse en la simple obra, ni limitarlo a una zona concreta de la muralla, sino que se tiene la intención de sentar las bases para un estudio más profundo de este monumento que, a pesar de su importancia histórica, ha sido muy poco estudiado. Por ello, a pesar de que la actuación se centra en unos tramos concretos de la muralla se ha creído conveniente el estudio de la muralla en su conjunto, analizando su estado actual.

La muralla presenta actualmente numerosas lesiones que se podrían haber evitado con un mantenimiento adecuado, por ello también es objeto de dicho proyecto plantear una propuesta de mantenimiento y conservación de la muralla y su entorno de manera periódica, evitando de esta manera actuar sobre ella sólo en situaciones de emergencia cuando ya poco se puede hacer.

1.2. METODOLOGÍA DE TRABAJO ¹

Para facilitar el estudio se ha dividido la Muralla de Talamanca del Jarama en 5 partes (A, B, C, D y E), subdividiéndose a su vez en 22, según el siguiente plano:





PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA RESTAURACIÓN DE LA PUERTA DE LA TOSTONERA Y DE UN TRAMO DEL SECTOR ORIENTAL DEL RECINTO FORTIFICADO DE TALAMANCA DEL JARAMA.

Arquitecta: Estefanía Herrero García N° colegiado COAM 18809 TF. 678530870 estefania.hgarcia@gmail.com



1.3. SITUACIÓN DE LA ACTUACIÓN

Las obras se llevarán a cabo en tres tramos de propiedad municipal de la Muralla de Talamanca del Jarama (Lat.40° 74' 5", Long.-3° 51' 3"):

- Zona A.1 y A.2 Puerta de la Tostonera y su torreón, junto a la Calle del Arco
- Zona A.3. Lienzo junto al Arroyo Valdejudíos, sito en el número 11 de la C/ del Molino.
- Zona B.7 y B.8 Restos de muralla al Sur del municipio en la intersección entre la C/ del Molino y el Camino de Ronda.

1.4. PROMOTOR DEL ENCARGO

Área de Conservación de la Dirección General de Patrimonio Histórico, perteneciente a la Vicepresidencia, Consejería de Cultura y Deporte y Portavocía del Gobierno, de la Comunidad de Madrid.

1.5. PROPIEDAD

Ayuntamiento de Talamanca del Jarama.

1.6. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

El P.E.M. sin estudio de Seguridad y Salud es de 302.657,76 €

1.7. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución previsto es de 10 meses.

1.8. EQUIPO REDACTOR

Para la redacción de este proyecto se ha planteado un equipo de trabajo multidisciplinar especializado en restauración, de modo que se consideren los distintos aspectos que confluyen en una intervención de estas características:

Estefanía Herrero García. Arquitecto. Máster en Restauración de Patrimonio Arquitectónico

- Colaboradores:

Carmen Bueno García. Arquitecto. Máster en Restauración de Patrimonio Arquitectónico

César Fernández Laso. Arquitecto técnico. Máster en Restauración de Patrimonio Arquitectónico

David Sánchez Bellido. Arquitecto. Máster en Restauración de Patrimonio Arquitectónico

Rocío Maira Vidal. Arquitecto. Máster en Restauración de Patrimonio Arquitectónico

La Nomenclatura de las distintas zonas de la muralla viene descrita en el plano 01.AA



1.9. NORMATIVA SOBRE CONSERVACIÓN DE PATRIMONIO HISTÓRICO Y CULTURAL

El presente proyecto cumple toda la normativa vigente sobre conservación de Patrimonio Histórico y Cultural así como la normativa urbanística del municipio y un plan especial pendiente de aprobación definitiva.

NORMATIVA DE ÁMBITO MUNICIPAL: TALAMANCA DEL JARAMA

La zona de actuación se encuentra dentro de un Plan Especial que tuvo su aprobación definitiva el 21 de octubre de 2008, pero que todavía está pendiente de su aprobación final.

NORMATIVA DE ÁMBITO AUTONÓMICO: COMUNIDAD DE MADRID

Estatuto de Autonomía de la Comunidad de Madrid, Ley Orgánica 3/1983, de 25 de febrero. Artículos 26, 28 y 33. (BOE, 01/03/1983)

Ley 10/1998, de 9 de julio, de Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid. (BOCM, 16/07/1998; BOE, 28/09/1998)

NORMATIVA DE ÁMBITO ESTATAL

Ley, 7/1985, de 2 de abril, reguladora de las Bases del Régimen Local. Artículos 2 y 25. (BOE, 03/04/1985)

Ley 16/1985, de 25 de Junio, del Patrimonio Histórico Español. (BOE, 29/06/1985)

Ley 36/1994, de 23 de diciembre, de incorporación al ordenamiento jurídico español de la Directiva 93/7/CEE del Consejo, de 15 de marzo, relativa a la restitución de bienes culturales que hayan salido de forma ilegal del territorio de un Estado miembro de la Unión Europea. (BOE, 24/12/1994)

Ley 18/1998, de 15 de junio, de modificación parcial de la Ley 36/1994, de 23 de diciembre, relativa a la restitución de bienes culturales que hayan salido de forma ilegal del territorio de un Estado miembro de la Unión Europea. (BOE, 16/06/1998)

Decreto 798/1971, de 3 de abril, por el que se dispone que en las obras y en los monumentos y conjuntos histórico-artísticos se empleen en lo posible materiales y técnicas tradicionales. (BOE, 24/04/1971)

Real Decreto 111/ 1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español (BOE, 28/01/1986), modificado por Real Decreto 64/1994, de 21 de enero. (BOE, 02/03/1994)

Real Decreto 1680/1991, de 15 de noviembre, por el que se desarrolla la disposición adicional novena de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español, sobre garantía del Estado para obras de interés cultural. (BOE, 28/11/1991)



NORMATIVA DE LA UNIÓN EUROPEA

Tratado Constitutivo de la Comunidad Económica Europea, de 25 de marzo de 1957. Artículos 3, 36, 92 y 128, modificado por el Tratado de la Unión Europea, hecho en Maastrich, el 7 de febrero de 1992. (BOE, 10/06/1994)

Reglamento (CEE) núm. 3911/92 del Consejo, de 9 de diciembre de 1992, relativo a la exportación de bienes culturales. (DOCE, 31/12/1992)

Reglamento (CEE) núm. 752/93 de la Comisión, de 30 de marzo de 1993, relativo a las disposiciones de aplicación del Reglamento (CEE) núm. 3911/92 del Consejo, relativo a la exportación de bienes culturales. (DOCE, 31/03/1993)

CONVENIOS INTERNACIONALES

Convenio para la Protección de los Bienes Culturales en caso de conflicto armado, firmado en La Haya el 14 de mayo de 1954. (BOE, 24/11/1960)

Instrumento de Adhesión de España al Protocolo para la Protección de los Bienes Culturales en caso de Conflicto Armado, hecho en La Haya el 14 de mayo de 1954. (BOE, 25/07/1992)

Instrumento de Adhesión al Convenio Europeo para la Protección del Patrimonio Arqueológico, hecho en Londres el 6 de mayo de 1969. (BOE, 05/07/1975)

Instrumento de Ratificación de la Convención sobre las medidas que deben adoptarse para prohibir e impedir la importación, la exportación y la transferencia de propiedad ilícitas de bienes culturales, hecha en París el 17 de noviembre de 1970. (BOE, 05/02/1986)

Instrumento de Aceptación de 18 de marzo de 1982, de la Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural, hecha en París el 23 de noviembre de 1972. (BOE, 01/07/1982)

Acuerdo entre el Estado Español y la Santa Sede sobre enseñanza y asuntos culturales, de 3 de enero de 1979. (BOE, 15/12/1979)

Instrumento de Ratificación del Convenio para la Salvaguardia del Patrimonio Arquitectónico de Europa, hecho en Granada el 3 de octubre de 1985. (BOE, 30/06/1989)

Convenio de UNIDROIT sobre bienes culturales robados o exportados ilegalmente, hecho en Roma el 24 de junio de 1995.



PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA RESTAURACIÓN DE LA PUERTA DE LA TOSTONERA Y DE UN TRAMO DEL SECTOR ORIENTAL DEL RECINTO FORTIFICADO DE TALAMANCA DEL JARAMA.

Arquitecta: Estefanía Herrero García N° colegiado COAM 18809 TF. 678530870 estefania.hgarcia@gmail.com



1.10. EMPLAZAMIENTO Y ENTORNO

El municipio de Talamanca del Jarama se encuentra al Nordeste de la provincia de Madrid, a 46 Km. de la capital, lindando con Guadalajara. Su altitud media es de 645 metros y el terreno, en general llano, se encuentra dominado por el curso del río Jarama.

Limita al norte con el término de Torrelaguna, al oeste con el de El Vellón, al sur con el de Valdetorres y al este con el de Valdepiélagos.

Forma parte de la Mancomunidad de Municipios Jarama, de la que también forman parte Valdepiélagos y Valdetorres del Jarama.

Su casco urbano corresponde a la antigua Plaza Fuerte y al Arrabal, separados por el arroyo de Valdejudíos, configurada en un recinto totalmente amurallado, muy característico de Castilla durante la Edad Media.

Enmarcado en un privilegiado entorno natural, a pesar de que conserva muy poco de su legado histórico, que se remonta a mucho antes de la romanización, todavía se conservan algunos vestigios que testimonian el esplendor e importancia que tuvo en épocas pasadas.

Uno de estos vestigios es el llamado Puente Romano, situado al noroeste del casco de Talamanca de Jarama, sobre lo que fue el cauce del río Jarama. Aunque gran parte de lo que podemos ver ahora es de época medieval, conserva elementos romanos que se datan de los siglos I y II d.C. y su ubicación se debe a la confluencia de los caminos de Plasencia a Caseada por el sur del Sistema Central y la vía que unía Complutum con Nova Augusta. Los sillares que conforman el puente son, fundamentalmente, de piedra dolomítica, al igual que la muralla, procedentes de la cantera de Redueña, y canteras de El Espartal, Molar y Vellón. En los sillares que quedan en el intradós de las bóvedas se pueden apreciar las marcas de cantería, con más de 12 tipos diferenciados. La sencillez de las marcas hace pensar que se trataba de picapedreros y no de maestros canteros.



Talamanca del Jarama se encuentra al nordeste de la Comunidad de Madrid.....



El llamado Puente Romano.....



Calzada del Puente Romano.....



PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA RESTAURACIÓN DE LA PUERTA DE LA TOSTONERA Y DE UN TRAMO DEL SECTOR ORIENTAL DEL RECINTO FORTIFICADO DE TALAMANCA DEL JARAMA.

Arquitecta: Estefanía Herrero García N° colegiado COAM 18809 TF. 678530870 estefania.hgarcia@gmail.com



1.11. GEOLOGÍA

Territorios compuestos por materiales sedimentarios, de carácter detrítico, provenientes de la destrucción de las rocas ígneas y metamórficas de la Sierra de Guadarrama. Esos materiales se presentan como rocas (cuarcitas y pizarras del cuaternario) y sedimentos en forma de limo y arenas y arcillas (terciario-cuaternario).

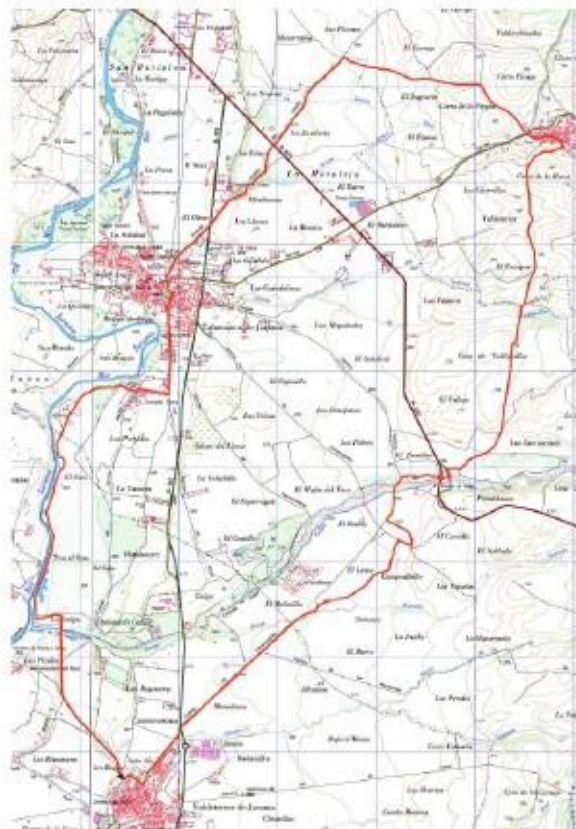
La sucesiva acumulación de estratos en las terrazas fluviales del Jarama, y sus diferentes tamaños justifican la explotación de los mismos como graveras. Hoy en día, podemos observar las canteras de explotación a lo largo del cauce del río. También pueden encontrarse antiguas canteras abandonadas próximas al actual cauce del río Jarama.

1.12. FISIOGRAFÍA

Dentro de la Comunidad de Madrid se distinguen tradicionalmentecuatrograndesunidades fisiográficas: sierra, rampa, zona de transición y depresión del Tajo. La Mancomunidad Municipios Jarama pertenece a la zona de transición entre el piedemonte serrano y las vegas de los ríos (Jarama, Tajo y Henares).

En esta unidad se distinguen dos subunidades bien diferenciadas:

- La Campiña del Jarama donde el uso del territorio ha creado grandes extensiones de cultivos de cereal que, a su vez, ha dado paso a la zona de especial protección para lasaves(Z.E.P.A.).Estasestepas cerealistas se extienden desde el curso del río Jarama en el oeste, hasta las lomas y cárcavas en el límite oeste del territorio de la Mancomunidad.
- La otra subunidad es la propia vega del río Jarama. En este caso se entremezclan diferentes tipos de ecosistemas naturales y antrópicos. Hay zonas del Jarama donde se conserva la vegetación natural y el ecosistema prácticamente no se ha modificado. Hay otros espacios de clara influencia humana donde las choperas invaden el territorio.



Talamanca pertenece a la Mancomunidad de Municipios Jarama.....



Paisaje propio de la Mancomunidad de Municipios del Jarama.....



1.13. GEOGRAFÍA

Con una superficie total de 39,36 km², el término municipal de Talamanca se encuentra en la vertiente meridional del Sistema Central, en pleno valle del Jarama, río que atraviesa la parte occidental de su término, siguiendo una dirección norte-sur.

Otra de las corrientes que surcan el municipio es el arroyo de Valdejudíos, que discurre en sentido oeste-este hasta llegar al casco urbano. Aquí separa el antiguo recinto fortificado de su arrabal, poco antes de desembocar por la izquierda en el Jarama.



1.14. CLIMA

Se caracteriza por tener un clima mediterráneo continental semi-árido con inviernos frescos y veranos secos y calurosos. Las precipitaciones son más frecuentes en las estaciones de otoño y primavera con una estación estival con muy escasas precipitaciones. Es frecuente que se produzcan inversiones térmicas con fenómenos de nieblas a causa de la influencia del río.



2. DESCRIPCIÓN DEL MONUMENTO

2.1. RESEÑA HISTÓRICO-ARQUEOLÓGICA DE TALAMANCA DE JARAMA

La historia de Talamanca de Jarama viene ligada con fuerza a los restos de sus murallas, pero a pesar de estar entre los enclaves de más importancia de la Comunidad de Madrid, sigue siendo uno de sus grandes desconocidos. La reseña histórica de la presente memoria de proyecto de restauración constituye una recopilación bibliográfica de las investigaciones histórico-arqueológicas que han versado sobre el municipio, quedando a la espera de un trabajo en profundidad en fuentes primarias al igual que de intervenciones arqueológicas sistemáticas. Torres Balbás en 1960 con el título de “Talamanca del Jarama y la ruta olvidada del Jarama” ponía énfasis en su problemática, pero las investigaciones sobre Talamanca no han avanzado en demasía desde esa fecha, tan sólo artículos destacados como los elaborados en 1991 sobre su historia medieval de Hermida y Cruz y el libro editado con carácter divulgativo por el ayuntamiento titulado “Memorias de Talamanca del Jarama”², logran dar coherencia histórica a ese municipio.

Los datos históricos acerca del origen poblacional de Talamanca son escasos y puntuales hasta el siglo IX, cronología en el que comienza a aparecer en las crónicas como lugar de relativa importancia. En ese sentido, la primera tarea es especular si hubo un asentamiento prerromano, romano o visigodo en Talamanca; y más aún si sus murallas son algún recuerdo de ese pasado.

Al menos, la conciencia de un pasado romano aparece reflejada en la Relaciones topográficas de Felipe II del siglo XVI, en la rta. 1: “(...) que la razón porque se llamó Talamanca es porque una reina que era manca la edificó y que han oído decir que en tiempos antiguos se llamó Armántica y que había sido lugar principal y de mucha cuenta (...)”.

A Toledo llegaron las legiones en el año 195 y a Segontia en el 193, situando, según esta respuesta entre lo real y lo imaginario³, a Talamanca como la única ciudad inmune o libre de toda imposición de la zona centro, Armántica. Sin duda, los ejércitos de Roma entran en la Carpetania, y la comarca se convierte en punto constante de tránsito de los ejércitos romanos que se desplazan a la Lusitania o a otros lugares de la Celtiberia, pero aún las excavaciones no han encontrado restos del posible asentamiento de esta población. El Itinerario de Antonino señala que por Complutum pasaba la vía 25, existiendo posiblemente un ramal secundario hacia el norte atravesando Valdetorres y Talamanca, girando hacia el noroeste para seguir hasta Segovia.

Dejando aparte las tradiciones orales, los datos arqueológicos lo único que hasta ahora nos han revelado son amplias zonas con materiales romanos, pero sin estar relacionados con estructuras poblacionales reseñables.

² VV.AA. (1997): Memorias de Talamanca de Jarama. Comunidad de Madrid. Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Regional.

³ La respuestas al Catastro de Ensenada de un siglo después es aún mas inverosímil, asimilando Talamanca como la mítica ciudad de Sansueña (AGS_CE_RG_L622): “A la primera pregunta dijeron que esta villa se llama Talamanca, aunque en lo antiguo han oído se llamó La Gran Sansueña”



PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA RESTAURACIÓN DE LA PUERTA DE LA TOSTONERA Y DE UN TRAMO DEL SECTOR ORIENTAL DEL RECINTO FORTIFICADO DE TALAMANCA DEL JARAMA.

Arquitecta: Estefanía Herrero García N° colegiado COAM 18809 TF. 678530870 estefania.hgarcia@gmail.com



A parte de la reseñable necrópolis tardorromana del Cerro de las Losas⁴ en el cercano despoblado de El Espartal, la revisión de la Carta Arqueológica del Municipio de Talamanca de Jarama del año 2003 crea un mapa de dispersión de materiales romanos en un radio muy cercano al propio asentamiento actual. Estos materiales abarcan desde terra sigillata hasta materiales de construcción como ladrillos o restos de opus signinum.⁵ A sí mismo, se realizó una serie de sondeos en el sector UE12 por motivo de una urbanización, encontrándose una zona de vertedero o basurero sin descartar un posible lugar de habitación en origen, lo que nos abre una puerta a futuras intervenciones. Los datos arqueológicos dentro del propio recinto de Talamanca de Jarama los debemos de buscar en la excavación realizada en los años 80 por Concepción Abad Castro en el ábside de los Milagros, y a pesar de que se hallaron materiales romanos, éstos eran de arrastre, siendo las estructuras encontradas ya de época islámica. El puente sobre el Jarama es tradicionalmente considerado de origen romano, aunque posiblemente sólo quede de ello su trazado y el emplazamiento, porque por su aspecto, las marcas de cantero, los arcos y algunos de los tajamares, son de factura románica. Contemporáneo seguramente a la iglesia parroquial donde encontramos símiles marcas de taller, y quizá al gobierno del arzobispo de Toledo Rodrigo Jiménez de Rada.



Fig. 1. Localización de las zonas con material de época romana (en rojo), según excavaciones y datos de la Revisión de la Carta Arqueológica del 2005. (Base GeoMedia, Dirección General de Patrimonio y Anuario de Actuación Arqueológicas de la C.M. sobre Google Earth)

El rastreo de un periodo poblacional visigodo queda marcado por los sillares con talla de arte visigodo reutilizados y dispersos por Talamanca, y que posiblemente formarían parte de un templo ⁶, como demuestra los restos encontrados en el ábside de los Milagros. Pero, con ello no se tienen todavía más datos sobre este periodo.

⁴ Alonso Sanchez, M^a (1976): "Necrópolis del Cerro de las Losas en El Espartal (Madrid)", N.A.H. vol 4. Madrid.

⁵ Fernando Vela y Chantal Esquivias Argelaguet: Yacimiento 19 – Agudín, Yacimiento 20 – La Presa, Yacimiento 21 – El Tesoro, Yacimiento 22 – El Redondal, Yacimiento 26 – El Circo o El Bisco, Yacimiento 27 – El Trueque y los Calzones.

⁶ Torres Balbás, L. (1960): "Talamanca y la ruta olvidada del Jarama". Boletín de la Real Academia de la Historia, CXLVI, (pág 239)



PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA RESTAURACIÓN DE LA PUERTA DE LA TOSTONERA Y DE UN TRAMO DEL SECTOR ORIENTAL DEL RECINTO FORTIFICADO DE TALAMANCA DEL JARAMA.

Arquitecta: Estefanía Herrero García N° colegiado COAM 18809 TF. 678530870 estefania.hgarcia@gmail.com



En ese sentido, en relación al estudio de la muralla de Talamanca y su cronología, las dudas acerca de una cerca anterior a la islámica se sitúan en la Puerta de la Villa o Tostonera. El estudio sobre la muralla de Talamanca realizado por el Instituto de Geología Económica del CSIC en 2004 ⁷ establece que la puerta de la Tostonera o de la Villa es de posible origen tardorromano, aventurando que ya en época romana existía una cerca que rodeaba a Talamanca, y que según sus autores, corroborado por la cercanía de los restos romanos de la Villa Romana de Valdetorres del Jarama y por el motivo religioso de cronología visigoda que luce en la parte superior la dicha puerta. De ella sólo se conserva el paramento exterior, y el acceso se realiza a través de un doble arco de ladrillos, cuya parte baja está construida por sillares colocados a hueso de posible factura tardorromana. Si bien es verdad que esta puerta se encuentra enfrentada en dirección sur al yacimiento de Valdetorres ⁸ (situado a 3,4 km de Talamanca) y Complutum, y teniendo en cuenta que el Jarama fue una importante vía de comunicación natural con asentamientos jalonando su recorrido, la asignación a época tardorromana de la puerta y por tanto la propia construcción de la cerca, es comprometido, más sin una excavación que lo apoye. En este caso, sería interesante comparar esa zona de la puerta con el aparejo de la parte baja del ábside de Iglesia de San Juan, con una datación posible del siglo X.



Fig. 2 y 3.: Acarreo de piezas de talla visigoda en la Puerta de Uceda y edificaciones dentro del recinto.

De lo visto, lo más coherente es pensar que en el momento de la entrada del ejército musulmán, en Talamanca existía una población hispanorromana establecidos en un ámbito rural que había mantenido los principales rasgos de su identidad en época visigoda, sin poder especificar una aproximación del tamaño del asentamiento ni el embrión de la futura villa medieval.

No obstante, cuando sabemos con absoluta certeza la existencia de Talamanca, es a partir de la conquista musulmana, momento que comienza un periodo de máximo esplendor. Ibn Jurdabdan y al-Muqaddasi nos dicen que en al-Andalus había 40 ciudades y las que por múltiples razones fueron levantadas en las cumbres de las montañas o sobre suaves prominencias, o como la propia Talamanca

⁹
Talamanca, en el llano. En este sentido, Torres Balbás realizó una lista de 23 ciudades fundadas por los musulmanes, en la cual estaba incluida Talamanca junto a Calatamir, Tudela, Calatrava, Madrid, Madina Al-Fat, Saqtan, Medinacelli, Gibraltar y Almuniyya.

⁷ Investigación y conservación de la Muralla de Talamanca del Jarama (Madrid). Instituto de Geología Económica. CSIC. Noviembre de 2004.

⁸ ARCE J.(1981): "Informe de la excavación realizada en 1981 en Valdetorres del Jarama" (inédito); ARCE, J. (1980): Excavaciones en Valdetorres del Jarama: Enigmas de la ocupación romana" Revista de Arqueología nº 22, pag. 56-53

⁹ Torres Balbás, L. (1970): Ciudades hispanomusulmanas. Ministerio de Asuntos Exteriores, Dirección General de Relaciones Culturales, Instituto Hispano-Árabe de Cultura. Madrid. (pág. 50)



Las razones de su fundación, siguiendo a Manzano Moreno ¹⁰ deriva de la situación política alrededor de la ciudad de Toledo, rebelde al poder omeya cordobés. Según éste, la importancia que llegó a adquirir para el gobierno cordobés el endémico estado de sedición de Toledo se pone igualmente de manifiesto en que el emir Muhammad ordenó la construcción de una serie de fortificaciones de que las fuentes nos dicen expresamente – Ibn Hayyan - que estaban destinadas a contener la rebelión de la ciudad: Peñafora, Madrid y Talamanca ¹¹, creando un cinturón de considerable extensión alrededor. En ese sentido, Manzano Moreno pone en duda que ésta “fundación” en el siglo IX se realizara en territorio previamente despoblado, debido al topónimo prerromano y a los restos de época romana y visigoda encontrados.

Las fuentes cristianas ¹² por su parte nos dicen que en el año 860 el conde Rodrigo, hermano del monarca Ordoño I, llevó a cabo contra Talamanca una expedición, apresando a Muzeor o Mozeror, rege suo. Relacionando las fuentes cristianas con las musulmanas, nos señalan un marco cronológico entre el 853 en el que el emir Muhammad funda Talamanca y el 860 en el que es atacada, fechas que coinciden con el momento álgido de la rebelión toledana y el apoyo recibido por las tropas cristianas.

Por tanto, su fundación o al menos su “fortificación” viene a confirmar que estaba encaminada a impedir la llegada de refuerzos procedentes del norte en apoyo a Toledo debido a su situación en la vía natural del Jarama. Por otra parte, la dispersión de estos puntos de control sobre la ciudad toledana, según Manzano Moreno, debe estar relacionada con que estos territorios debían de encontrarse incluidos dentro de los dominios de los Banu Salim o cuando menos en territorios contiguos a los de esta familia.

Sin embargo, otros autores apuntan hacia un origen de Talamanca derivado de una política auspiciada por el aparato central andalusí que pretendía fortalecer una zona fronteriza que podía ser atacada, al mismo tiempo que se fortaleció con la construcción de una red de atalayas patentes en la zona,

¹³
orientado hacia el norte y que delimitaba el espacio bajo el control andalusí.

Ya en el siglo X, sabemos que Abd al- Rahman III puso gran cuidado en mantener las defensas en buen estado y una vez pasados los años de las treguas con los cristianos, concretamente después de la batalla de Simancas, se ocupó especialmente de la Marca Media. La marca Media o tagr era la frontera que limitaba con la tierras cristianas y, necesariamente, era de vital importancia el refuerzo de esta zona para evitar la entrada de los enemigos y mitigar los desperfectos de las correrías cristianas.

En 929 nombró gobernadores para puntos como Talavera, Santaver, Calatrava, Madrid, Atienza, Guadalajara y Talamanca, manteniendo un puesto clave en las Montañas Centrales junto a Guadalajara, Alcalá, Uceda y al menos durante el siglo X, el de Buitrago. El gobernador de Talamanca era Garsiya ibn Ahmad, nombre que denota un origen indígena y cristiano, prueba según el artículo

¹⁴
de Cruz Hermida, Gómez y Arévalo, la existencia de población muladí.

¹⁰ Manzano Moreno, E., (1991): La frontera de al-Andalus en época de los omeyas, Madrid, pág 164-170

¹¹ Ibn Hayyan, Muqtabis. Ed. Makki, pág 132. A estas fortificaciones después se debería añadir Talavera.

¹² Crónica de San Isidoro de León o Anales Castellanos Primeros.

¹³ Martín Viso, Iñaki (2000): “Castillos, poder feudal y reorganización espacial en la Transierra madrileña, siglos XII-XIII”. Espacio, tiempo y forma, Serie III, Hª Medieval, t. 13 (pág. 182). Se conocen los restos de las atalayas de El Vellón, Venturada, Arrebatacapas (Torrelaguna) y el Berrueco en la zona del Jarama, y posiblemente hubiera dos más en Torrelaguna y el Molar, todas ellas con el tagr de Talamanca. Caballero, L., Mateo, A. (1990): “El grupo de atalayas de la sierra de Madrid”, Madrid del S. IX al XI, Madrid, (pág. 65-77). Rodríguez Morales, Jesús; Sáez Lara, Fernando (2005): “Las atalayas entre Talavera y Talamanca: ¿un limes de época andalusí?” Congreso Espacios fortificados de la provincia de Toledo, (Pág. 481-508).

¹⁴ Cruz Hermida; Gómez y Arévalo, op. cit. Pág 429.



Las crónicas siguen arrojando datos militares en el que Talamanca se ve inmersa. En el 940, Talamanca rechaza la entrada de cristianos, periodo en el que es repoblada Sepúlveda y aumenta la presión hacia ella. Es ya en el siglo XI cuando la ciudad no consigue impedir el paso de los ejércitos castellano del conde Sancho García, que llega a Alcalá en 1009, coincidiendo con la degradación del poder califal de Córdoba en estos momentos.

Aún así su posición estratégica en el paso de Somosierra y la vía del Jarama la hacían imprescindible para la defensa de la región, y siguió manteniendo su posición en primera línea de fuego, como lo atestigua la destrucción que sufrió a manos de Fernando I el Magno en su camino hacia Madrid y el asedio de Alcalá hacia 1062. En este sentido, la Crónica Najerense recoge estos acontecimientos y denomina a Talamanca como “oppidum” y califica de “opulentísima”.



Fig. 4: Talamanca como paso natural en el centro de la península: Vía por el paso de Somosierra. Paso siguiendo el cauce del Jarama (Base: Google Earth)

En 1085 Alfonso VI conquista Toledo, y con ello Talamanca pasa definitivamente a manos cristianas, junto con todos los puntos fortificados del reino que constituía los “oppida” del territorio y que Al-Qadir entregó al monarca castellano, manteniendo las mismas condiciones acordadas tanto para estos territorios como para Toledo. Se incorporaron a Castilla, como partes integrantes de la Comunidad de Villa y Tierra de Talamanca, que agrupaba los actuales términos municipales de Talamanca, El Casar; El Vellón, Fuente el Saz El Molar, Algete, Valdepiélagos, Valdetorres, Zarzuela del Monte (hoy en Ribatejada) y Valdeolmos-Alalpardo.

Según las fuentes, Alfonso VI concedió a la recién restaurada iglesia de Toledo, grandes donaciones y mercedes para que fueran ella y su estructura la que se encargara de la organización de la nueva zona anexionada. En Talamanca, el arzobispo consagró la desaparecida iglesia de Santa María, posiblemente mezquita mayor.



PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA RESTAURACIÓN DE LA PUERTA DE LA TOSTONERA Y DE UN TRAMO DEL SECTOR ORIENTAL DEL RECINTO FORTIFICADO DE TALAMANCA DEL JARAMA.

Arquitecta: Estefanía Herrero García N° colegiado COAM 18809 TF. 678530870 estefania.hgarcia@gmail.com



Así, la historia y evolución del patrimonio de la mesa arzobispal se inicia con la dote fundacional de 1086 que Alfonso VI da a la iglesia de Toledo. Un nutrido grupo de poblaciones que alcanzarán el rango de villa en la segunda mitad del siglo XII y principalmente en la primera del XIII. Durante el siglo XII, coincidiendo con una segunda fase de repoblación se incorporan y confirman por parte de Honorio II las concesiones de los reyes de Castilla al arzobispo toledano, entre ellas Alcalá (1199), Belinchón (1146, con fuero de 1171), Esquivias (1188). Talamanca hasta 1188 no pasa definitivamente al poder toledano, estando en 1127 en manos de doña Urraca Fernández, hija de Fernando García de Hita.

Nuevamente las crónicas nos dicen que en 1197 con motivo de la batalla de Alarcos, es arrasada por Ya'qub al Mansur, y según Qirtas, tras el asalto de las murallas, los musulmanes degollaron a la guarnición y arrasaron por completo la ciudad.

En 1214 pasa de nuevo a la mitra de Toledo comenzando un período de prosperidad que se ve reforzada con el fuero otorgada por D. Rodrigo Jiménez de Rada en 1223, en virtud de la cual se convierte en un importante centro comercial y al mismo tiempo, de un crecimiento económico derivado del pago del impuesto sobre el paso del puente de Talamanca en el camino obligado por Somosierra. Es de ésta época la mayoría de las construcciones mudéjares que se encuentran en la villa.

Durante las siguientes centurias Talamanca va perdiendo importancia, a pesar de que no deja de gozar de cierta primacía estratégica, pero perdida la posición de frontera, sus murallas fueron perdiendo a la vez importancia militar.

Los siglos XV y XVI fueron de decadencia para la zona por diversas razones tales como el cambio de curso del río, con lo que se dejó de cobrar el impuesto de paso por el puente, o las expulsiones de judíos y moriscos que eran piezas importantes en el desarrollo económico del municipio (cuarenta y seis familias de moriscos, 174 personas, salieron de Talamanca en el año 1610 como consecuencia de la expulsión).

En 1574 pasa la villa a la Corona, aunque no permanecería mucho tiempo bajo esta nueva jurisdicción pues Felipe II vende el territorio en 1574 a Don Melchor de Herrera, marqués de Auñón, quien a su vez revenderá Talamanca a Don García de Alvarado en 1585. Las relaciones de Felipe II, escritas entre la primera y la segunda venta, reflejan este cambio de jurisdicción de la villa (Alvar Ezquerro 1993): "Talamanca fue de tiempo inmemorial a esta parte, y así lo tienen por cosa cierta, de la dignidad arzobispal de Toledo y habrá como cinco o seis años que su Majestad mandó tomar la posesión de la dicha villa en su nombre, la cual posesión tuvo hasta dos años después mandó dar la posesión de ella al señor marqués de Auñón, que al presente la tiene por suya y provee justicia en ella".

A finales del siglo XVI, Don García de Alvarado había adquirido la villa, y en sus manos pasará Talamanca al siglo XVII, pero sus herederos, los condes de Villamar y Aguilar, se desharán de la villa en 1669. La nueva propietaria será la duquesa de Béjar, Doña Teresa Sarmiento de la Cerda y Mendoza.

Es del siglo XVII la Casa de labor de los Cartujos que se conserva en el núcleo urbano actual de Talamanca. La cartuja fue levantada por los religiosos cartujos de El Paular como granja. El conjunto de dependencias se estructuran en torno a un patio en forma de L y tiene dos plantas. Destacan algunas dependencias como las bodegas en el sótano (construidas en 1703) con una interesante cubierta abovedada. Los cartujos también construyeron en el siglo XVIII otro edificio singular junto al arroyo de Valdejúdios, denominado Bodega del arrabal, levantado en tres cuerpos a diferentes niveles adaptándose a la ladera.

A finales del siglo XVIII, fecha de las Relaciones de Lorenzana, Talamanca pertenecía al conde de Peñafiel y siguió siendo parte de un señorío hasta su abolición definitiva tras las Cortes de Cádiz.



En el siglo XVI el municipio de Talamanca basaba su economía en la agricultura (como casi toda la comarca): “es tierra de labranza porque viven muchos de coger pan y vino, y lo que más coge en ella es trigo y es tierra de poco ganado a causa de ser estrecha la tierra, y el ganado que hay son ganado de cerda y vacuno”¹⁵

A pesar de la progresiva pérdida de importancia política, Talamanca, seguía siendo el centro de la comarca, y muchos agricultores de los alrededores utilizaban los molinos existentes, la mayoría de ellos, sin embargo, propiedad de los vecinos de Torrelaguna, nuevo centro administrativo de la zona: “...hay cinco molinos en la dicha villa que el uno que se dice de la Corredera es del concejo de pecheros de Talamanca que le tiene para sus gastos y éste le arriendan en 380 fanegas de trigo y otro que dicen de Cantarranas que lo posee Dona Melchora Sánchez, vecina de Torrelaguna y se arrienda en 270 fanegas de trigo y otras de Asadehabas, que constarán por el arrendamiento y otra que dicen Herraza que le posee Baltasar Sánchez vecino de Torrelaguna, y él se le beneficia y por esto no lo saben, asimismo otro molino que dicen de Herraquila que es de Francisca Bernarda, vecina de Torrelaguna, que no saben lo que vale y otro que dicen el Molino Nuevo que es de Francisco de Asenjo, vecino de Talamanca que le beneficia él...”

En el siglo XVIII la agricultura continuaba siendo la base económica de Talamanca. Se cultivaba trigo, avena, cebada, centeno, garbanzos, uva y olivos. Hay que destacar en cuanto a la industria, un proyecto que el Duque de Béjar, señor de Talamanca, pretendió poner en marcha en esta época. Se trataba de una compañía de comercio con productos como azúcar, cacao, papel o cera, que variaría considerablemente la situación económica del municipio. Sin embargo, este proyecto nunca se llevó a cabo. Además, el Duque de Béjar en su afán repoblador también pretendía llevar a Talamanca a labradores y artesanos flamencos, franceses, alemanes e italianos “dispersos por todo el reino”, así como a oficiales inválidos que comprarían haciendas y establecerían allí sus casas de campo, lo cual, además de proporcionarles un ocio gratificante para lo que pretendió crear un paraje destinado a la caza, les reportaría una renta supletoria. Finalmente, el proyecto no se llevó a cabo a pesar de haber conseguido todos los parabienes del Rey. En el siglo XIX la agricultura, apoyada por una pequeña cabaña ganadera y por la pesca y la caza, era la actividad económica más importante en el municipio.

2.2. ESTUDIO PREELIMINAR DE LA MURALLA DE TALAMANCA DE JARAMA

El presente apartado es un estudio preliminar sobre las murallas de Talamanca del Jarama, siendo objeto del presente proyecto de restauración para su puesta en valor dos zonas de la misma: La Puerta de la Tostonera y el lienzo sureste hacia el arroyo de Valdejudíos (denominado ZONA A).

Debido a su carácter preeliminar y general, se basa en los estudios realizados hasta la fecha y su redacción se realiza con el objeto de ubicar la zona de actuación referida en su correspondiente marco histórico-arqueológico, iniciando lo que deberá completarse con la Lectura de Paramentos y el estudio histórico de la muralla propuesto en el presente proyecto de restauración. En cualquier caso, dado que estamos ante un estudio preliminar, no han de esperarse grandes respuestas, ni validaciones o rechazos de las teorías hasta ahora defendidas.

2.2.1. EL RECINTO AMURALLADO

La cerca urbana fortificada define a esta ciudad medieval, ésta se genera en un plano llano de poca elevación en la orilla este del río Jarama, a excepción del flanco sur, de perfil más escarpado y coincidiendo al suroeste con el arroyo de Valdejudíos, hacia donde se abre la puerta principal de La Tostonera. La planta del recinto forma un pentágono irregular de aproximadamente 320 m. de Norte a Sur y 470 m. de Noroeste a Suroeste, y su perímetro mide en torno a los 1200 m., estando destruido en un 70 %.

¹⁵

VV.AA. (1993): Castillos, fortificaciones y recintos amurallados de la Comunidad de Madrid. Comunidad de Madrid, Consejería de Educación y Cultura, Dirección General de Patrimonio, Madrid, (Pág. 170-181).



PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA RESTAURACIÓN DE LA PUERTA DE LA TOSTONERA Y DE UN TRAMO DEL SECTOR ORIENTAL DEL RECINTO FORTIFICADO DE TALAMANCA DEL JARAMA.

Arquitecta: Estefanía Herrero García N° colegiado COAM 18809 TF. 678530870 estefania.hgarcia@gmail.com



Al igual que el resto de las fortalezas que fundó Muhammad I, en un principio, estaría constituido por un recinto fuertemente murado en íntima relación con la alcazaba, situada entre la Almudaina o ciudadela y un amplio espacio vacío dentro de las murallas –albacar- en el que como única construcción existiría un aljibe y serviría como refugio en caso de ataque. La transformación del espacio castrense en núcleo civil se irá gestando a partir de la alcazaba, en torno a la cuál irá apareciendo distintas edificaciones que poco a poco se irían extendiendo por el albacar dando lugar a la medina. Paralelamente, junto a la cerca, al abrigo de la fortaleza y separado a ésta por el arroyo de Valdejudíos, irá surgiendo el Arrabal, construido por viviendas de campesinos agrupadas y sin cercar.

Así mismo, la gran problemática en este sentido es que se desconoce si el perímetro de las murallas bajomedievales o el nivel de ocupación interior, coincide con el de la época andalusí. Tampoco podemos saber con seguridad si al interior del recinto existía un espacio acotado –al-bacar- destinado a acantonar los efectivos militares necesarios para las campañas bélicas contra el norte; o si, teniendo en cuenta el modelo de otras poblaciones omeyas de importancia, el gobernador y los miembros del yund vinculados directamente de Córdoba disponían de un espacio específicamente asignado “al-qasar”.

La mayoría de las investigaciones a este respecto, entre los que se encuentran los estudios de Hermida et alii, y Basilio Pavón, localizan la almudayna en el sur, cercana a la puerta de la Tostonera. En ese recinto (Fig. 5) estuvo situada la iglesia de Santa María de la Almudena, derribada en el siglo XIX, y que se cree que era la antigua mezquita.

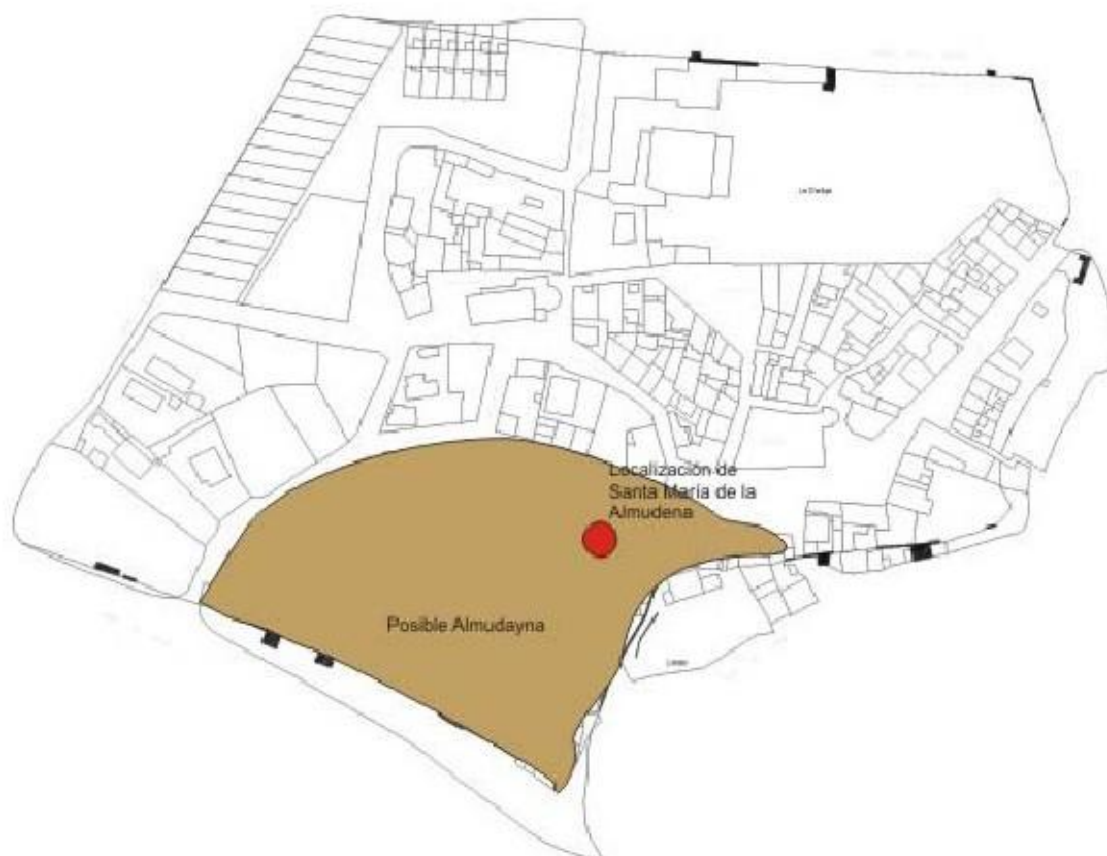


Fig. 5. Las principales investigaciones sitúan la almudayna en la zona marrón señalizada, dentro de la cuál debió estar situada la Iglesia de Santa María de la Almudena.



PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA RESTAURACIÓN DE LA PUERTA DE LA TOSTONERA Y DE UN TRAMO DEL SECTOR ORIENTAL DEL RECINTO FORTIFICADO DE TALAMANCA DEL JARAMA.

Arquitecta: Estefanía Herrero García N° colegiado COAM 18809 TF. 678530870 estefania.hgarcia@gmail.com



No quedan restos de una plaza fuerte que sobresalga del recinto amurallado, y su búsqueda se debe plantear desde dos posiciones:

- a) Si estuviera cercana a la puerta de la Tostonera, ésta estaría localizada en el punto más elevada del suave promontorio donde se asienta Talamanca, resguardada y defendible con el arroyo de valdejudíos haciendo de foso y la cercanía del río Jarama, más lejano, pero igualmente útil.

En ese sentido la situación haría de la plaza fuerte un último reducto de defensa. Esto es, una zona refugiada y con las mejores características para defender la plaza en caso de ataque y asedio.

- b) En cambio, también existe la posibilidad de que estuviera en la zona de la Cartuja, en la cual tampoco tenemos indicios de ninguna construcción, excepto la esquina (En plano, zona D-1) realizada de sillería, la misma que las torres principales hacia el arroyo de valdejudíos y la Puerta de Uceda.

En esta teoría, tendríamos una plaza fuerte construida en la zona más vulnerable de todo el recinto amurallado, viendo el mapa de la figura 4 vemos que es en esta zona donde puede ser atacada tanto desde la bajada por el paso de Somosierra, por la vía del Jarama y por la explanada abierta hacia Alcalá la Vieja.

Dentro de la formación de las ciudades, como hemos visto al principio, se iban generando alrededor y al exterior de las cercas, asentamientos. En ese sentido, es aún visible la generada al otro lado del arroyo de Valdejudíos, posiblemente ya en el siglo XIII sin más datos para poder precisar. Probablemente sobre el antiguo solar de la iglesia o ermita de Santiago, que debió estar situada como es habitual en las ciudades castellanas en el área extramuros de la villa (como sucede, por ejemplo, en Segovia o en Toledo), el actual edificio lo constituye la bodega que, para servir de complemento a la excavada bajo la Cartuja, fue construida en el siglo XVIII. Se levanta en el arrabal, junto al arroyo de Valdejudíos, muy cerca del puente que une esta parte de la villa con el recinto amurallado, a través de la puerta de la Tostonera, desde la que puede verse.



Bodega del arrabal



PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA RESTAURACIÓN DE LA PUERTA DE LA TOSTONERA Y DE UN TRAMO DEL SECTOR ORIENTAL DEL RECINTO FORTIFICADO DE TALAMANCA DEL JARAMA.

Arquitecta: Estefanía Herrero García N° colegiado COAM 18809 TF. 678530870 estefania.hgarcia@gmail.com



En el 2007, con motivo de la urbanización y acondicionamiento del Paseo de San Isidro, se realizaron unas intervenciones que sacaron a la luz estructuras y materiales cerámicos, datados según los arqueólogos responsables en el siglo X-XIII. Estas estructuras formaban un arrabal extramuros a la posible almudayna, con muros de encintado muy parecidos a los localizados en el recorrido de la muralla (ver plano de aparejos).

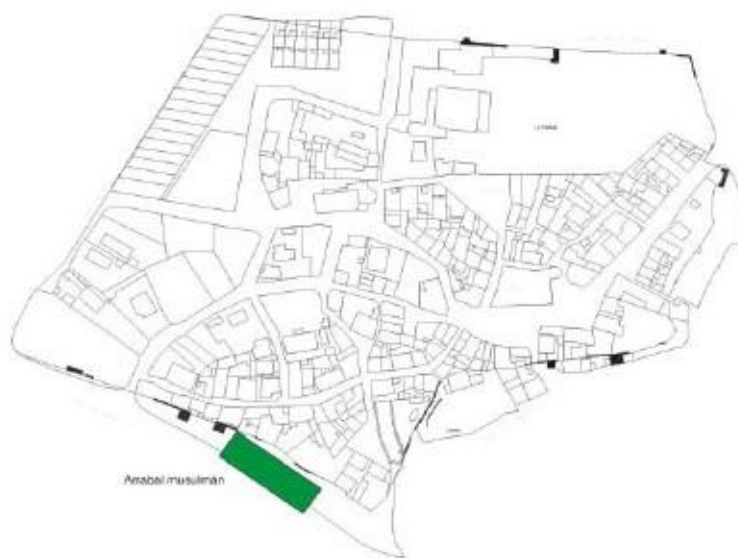


Fig. 6. En verde, localización de las excavaciones del 2007, que sacaron a la luz un arrabal islámico, según sus arqueólogos con habitaciones del s. X-XIII. (Fotografía extraída de la Memoria de Intervención depositada en el Archivo de la Dirección General de Patrimonio. Arqueólogos directores: M.A. García Valero y Elena Vega Rivas.2007



PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA RESTAURACIÓN DE LA PUERTA DE LA TOSTONERA Y DE UN TRAMO DEL SECTOR ORIENTAL DEL RECINTO FORTIFICADO DE TALAMANCA DEL JARAMA.

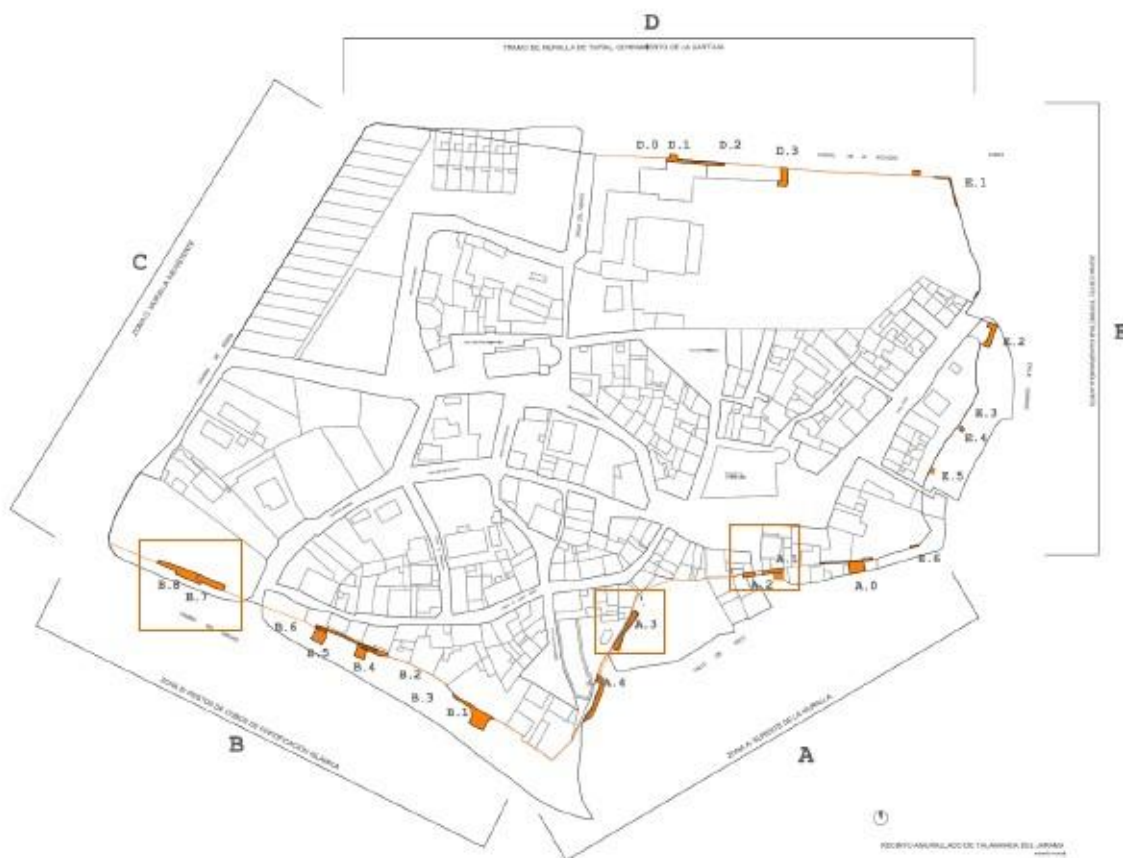
Arquitecta: Estefanía Herrero García N° colegiado COAM 18809 TF. 678530870 estefania.hgarcia@gmail.com



2.3. LOCALIZACIÓN DE LOS TRAMOS (PLANOS O1.AA.)

En consecuencia directa a la falta de restos dentro del propio recinto cercado, no es posible realizar un análisis excesivamente detallado del sistema defensivo de la ciudad, si bien se pueden destacar algunos elementos singulares como puertas y torres, junto a diversos paños o lienzos conservados de forma aislada. Seguimos para ello el estudio de Rubio y López del Álamo.¹⁶

Para facilitar el estudio se ha dividido la Muralla de Talamanca del Jarama en 5 partes (A, B, C, D y E), subdividiéndose a su vez en 22, según el siguiente plano, marcando con un cuadrado las zonas donde se va a intervenir:



¹⁶

Rubio M.J., López del Álamo, P. (1992): "Talamanca del Jarama: fortificación y defensa". Mayrit. Estudios de arqueología medieval madrileña. (Pág. 47-55) pág 47



PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA RESTAURACIÓN DE LA PUERTA DE LA TOSTONERA Y DE
UN TRAMO DEL SECTOR ORIENTAL DEL RECINTO FORTIFICADO DE TALAMANCA DEL JARAMA.

Arquitecta: Estefanía Herrero García N° colegiado COAM 18809 TF. 678530870 estefania.hgarcia@gmail.com



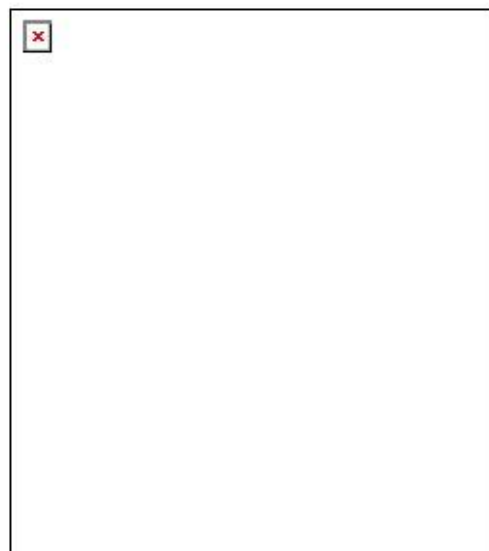
2.3.1 LAS PUERTAS

Se conservan dos, la Puerta de la Villa o de la Tostonera objeto del presente proyecto de restauración; y la puerta de Uceda, ésta última de trazado en recodo en recodo.

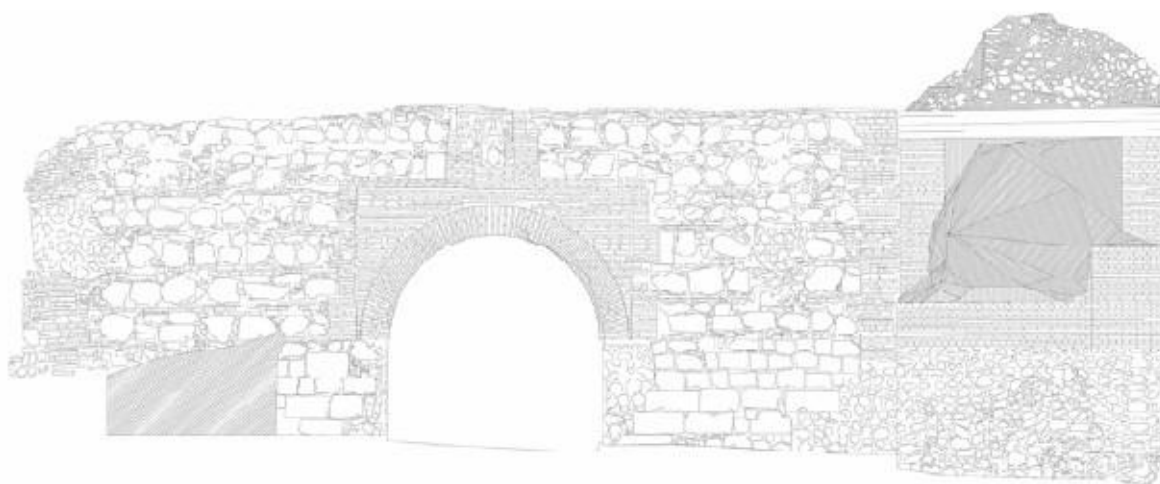
LA PUERTA DE LA TOSTONERA (A. 2)

También denominada Puerta Sur o de la Villa. Está situada en el suroeste del recinto, siendo la actual entrada principal al casco antiguo del municipio, frente a la cual está situado un paso sobre el Arroyo de Valdejudíos, de traza de los siglos XVII y XVIII.

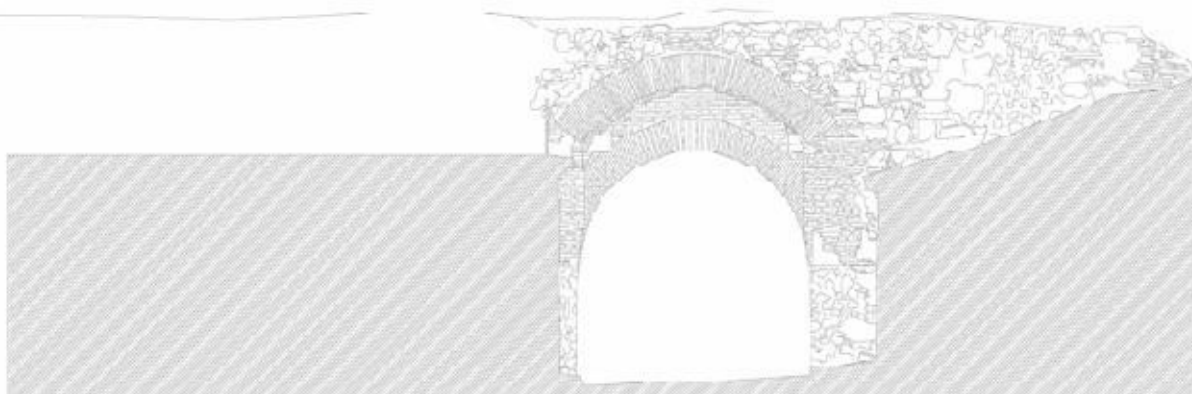
Es una puerta de entrada simple, flanqueada por dos torres, muy parecida por ejemplo a la que se halla en Gormaz. La parte baja del muro está realizada con sillería, hasta la imposta del arco, bien trabajada con ladrillos entre las juntas y de mayores dimensiones que las localizadas en el resto del recinto. El resto del muro está realizado de mampostería encintada triple, con una altura de medio metro cada fila.



Sección de la Puerta de la Tostonera



Alzado extramuros de la puerta de la Tostonera.....



Alzado intramuros de la puerta de la Tostonera.....



PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA RESTAURACIÓN DE LA PUERTA DE LA TOSTONERA Y DE UN TRAMO DEL SECTOR ORIENTAL DEL RECINTO FORTIFICADO DE TALAMANCA DEL JARAMA.

Arquitecta: Estefanía Herrero García N° colegiado COAM 18809 TF. 678530870 estefania.hgarcia@gmail.com



El acceso se realiza actualmente por un arco de medio punto (reconstruido en la consolidación que en 1982 llevó a cabo Ernesto Benlloch Pérez) con alfiz rehundido, en cuyo centro está ubicada una pieza de caliza en el que se reconoce una figura antropomorfa sentada, de cuya cronología se estima tardorromana, aunque otros autores ven una Virgen del s. XIV.

Al interior, el arco de medio punto está cobijado por otro rebajado, de mayor altura, en el que se conservan las dos quicialeras, de piedra y sección circular. Están adosadas, por lo que no parece posible la existencia de rastrillo, o al menos, no puede documentarse su presencia.

En este sentido, posiblemente los restos más antiguos, de los primeros momentos de la fundación o fortificación de Talamanca del Jarama sea la sillería, remontada de otras estructuras existentes a la llegada de los musulmanes y que fueron amortizadas en los puntos a fortalecer. El resto del lienzo es posible que pertenezca ya a momentos cristianos (s. XII), en el cual se adosaría el relieve que lo corona.



Puerta de la Tostonera, poco antes de la intervención llevada a cabo por la Dirección General de Bellas Artes del Ministerio de Cultura, bajo la dirección del arquitecto Ernesto Belloch Pérez en 1982.



Puerta de la Tostonera actualmente.



PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA RESTAURACIÓN DE LA PUERTA DE LA TOSTONERA Y DE
UN TRAMO DEL SECTOR ORIENTAL DEL RECINTO FORTIFICADO DE TALAMANCA DEL JARAMA.

Arquitecta: Estefanía Herrero García N° colegiado COAM 18809 TF. 678530870 estefania.hgarcia@gmail.com



Alzado intramuros de la Puerta de la Tostonera

De las torres que la franqueaban, únicamente se conserva la situada a la derecha (A.1). Esta torre tuvo que ser intervenida con carácter de urgencia en 1996 por la Dirección General de Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid, realizándose en ese momento los refuerzos estructurales que se pueden observar en la actualidad. Los restos existentes documentan una estructura de torre macizada, con un cuerpo inferior y superior de calicanto y zona central de tapial.



Torre que flanqueaba la puerta antes y después de las medidas de refuerzo estructural llevadas a cabo en 1996 por la D.G.P.H. de la Comunidad de Madrid, bajo la dirección del arquitecto José Jute Ballesta.



LA PUERTA DE UCEDA (E.2)

Esta puerta es totalmente diferente a la vista anteriormente. Se localiza en el flanco noroeste del recinto y está construida con entrada "en recodo". Esto es, teniendo en cuenta que las puertas son siempre el punto más débil y comprometido de defender, la puerta en recodo se efectuaba a través de un pasaje que se quiebra en uno o más ángulos abruptos, para dificultar y obstaculizar su forzamiento al desenfilar el interior, en caso de ataque.

De la misma forma, realmente la llamada puerta de Uceda es una torre-puerta, de planta rectangular, quedan restos del arranque de los arcos de ladrillos generados en el lienzo frontal y separados lo suficiente para el movimiento del rastrillo. De lo que debió de ser la torre-puerta, sólo nos queda este lienzo exterior, cortado en sección por el interior, pero se advierte que tras la puerta descrita, quedan restos del cerramiento que obligaría al quiebro en su interior.

La torre presenta una doble fábrica, de mampostería con sillares reaprovechados, en la parte inferior, y mampostería de módulo pequeño en la central. Se aprecia restos de machones de fábrica de ladrillo, que se ha propuesto como la merlatura de la torre.





PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA RESTAURACIÓN DE LA PUERTA DE LA TOSTONERA Y DE UN TRAMO DEL SECTOR ORIENTAL DEL RECINTO FORTIFICADO DE TALAMANCA DEL JARAMA.

Arquitecta: Estefanía Herrero García N° colegiado COAM 18809 TF. 678530870 estefania.hgarcia@gmail.com



Por lo expuesto, unos de los puntos a debatir es el sistema defensivo del recinto, si la entrada de la Tostonera ha sido siempre la principal de la muralla y si fue siempre de acceso directo, y en cambio si la puerta de Uceda no es la entrada a un recinto militar. Dicha averiguación está directamente relacionada con la posible cronología de la misma y, al mismo tiempo, los interrogantes alrededor de la función militar de los restos.

Siguiendo a Fernando Valdés Fernández ¹⁷, quizás la clave de la posición a tomar en cuanto a las características de las puertas: “Las fortificaciones levantadas fueron mejorando su nivel técnico según se pasaba de una guerra defensiva contra esporádicas agresiones –algazúas o aceifas– de pequeños contingentes y tropas poco profesionales a una guerra entre ejércitos grandes (...). En la primera fase la política militar andalusí otorgaba, hechas sean las pertinentes excepciones, un papel secundario a la fortificaciones y volcaba toda su fuerza en un ejército razonablemente bien organizado y equipado, que acudía con rapidez a los puntos conflictivos y resolvía en batallas campales o expediciones de castigo”.

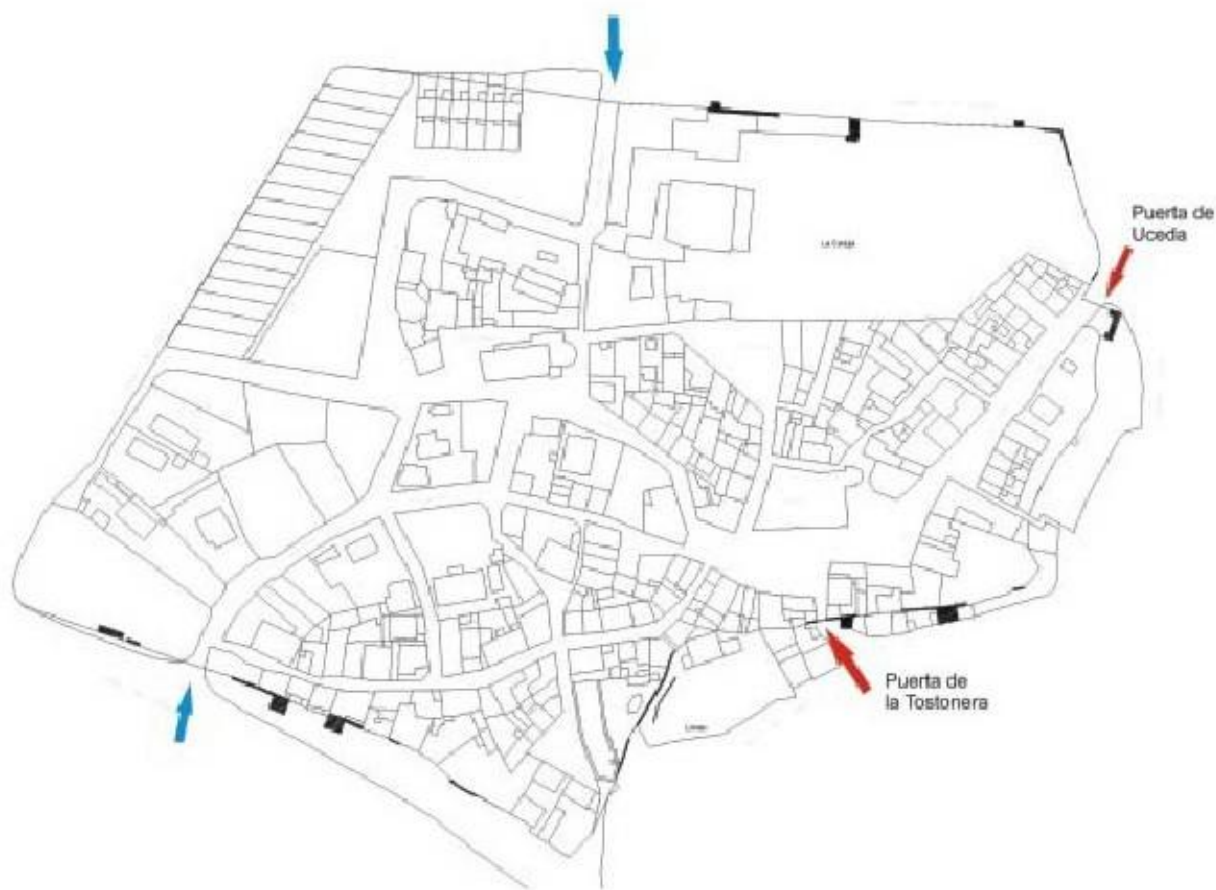


Fig. 8. Accesos al recinto. En rojo las dos puertas que quedan en pie, en azul el resto posibles.

¹⁷

Valdés Fernández, F. (2003): “La arquitectura militar en Al-Andalus. Ensayo de sistematización”. La Fortificación medieval en la Península Ibérica. Centro de Estudios del Románico. Aguilar de Campoo. (pág. 125)



El primer periodo desde un punto de vista evolutivo, según Valdés, es una primera etapa constructiva que abarcaría desde la conquista árabe hasta el uso generalizado de las puertas en recodo, alrededor del siglo XI, e incluso el XII. Comprende todo el periodo omeya –waliato, emirato y califato- los primeros reinos de taifas, el periodo almorávide y las segundas taifas.

En la ocupación islámica, es obligado pensar que la primera preocupación de los conquistadores fuese la de dominar los territorios adquiridos y controlar sus puntos estratégicos como ciudades y vías de comunicación. Talamanca en este sentido, como hemos ido viendo, era clave para el control de la Marca Media.

Para lo que nos interesa, continúa Valdés describiendo la enorme diferencia entre el nivel técnico de las fortificaciones abasíes y las coetáneas andalusíes. Mientras que las iraquíes cuentan con puertas en recodo de esquema muy complejo las occidentales carecen de cualquier de esos sistemas y puertas de simpleza que podríamos decir primitivas. La razón para ello, según el autor se halla en las características tácticas de los agresores puesto que las limitadas capacidades militares en esos momentos de los cristianos, no obligaba a la fortificación excesiva como en el la orientales. “Cabría pensar, a raíz de lo dicho, en una dejación deliberada de determinadas técnicas poliorcéticas (...) carente de enemigos lo suficientemente poderosos para obligarla a emplearse a fondo en la puesta la día de sus murallas. En ese sentido estaría la puerta de la Tostonera, con carencia de dispositivos de tiro vertical y de acitaras. Igualmente, se emplean torres rectangulares macizas y de poco saliente, como las que flanquean dicha puerta, aunque excepcionalmente poseen estancias interiores.

En cambio, en el segundo período delimitado por Valdés, mediados del siglo XII a 1248, los conceptos teóricos desarrollados en el Oriente Medio comenzarán a materializarse en las obras defensivas de todos los estados peninsulares, aunque mucho más en la de los cristianos septentrionales, de mano de los cruzados repatriados. La incorporación de todo el territorio andalusí al imperio de los Almohades y el interés de esa dinastía para consolidar sus fronteras septentrionales va a provocar una fiebre constructiva que, siempre en el campo de la arquitectura militar, se traducirá en la puesta al día de la mayor parte de los recintos amurallados emplazados en los puntos estratégicos de la frontera septentrional. El mismo autor afirma, que es el momento en el que se generalizan los tapiales, cajas de argamasa de tierra y cal entremezcladas con grava que llega a alcanzar una enorme dureza tras la compactación, secado y fraguado de la cal. Finalmente, añadir que en términos poliorcéticos esta necesidad se traduce en la aparición de nuevos órganos defensivos, entre ellas las puertas en codo, como la de Uceda de Talamanca.

2.3.2. LAS TORRES Y LOS LIENZOS

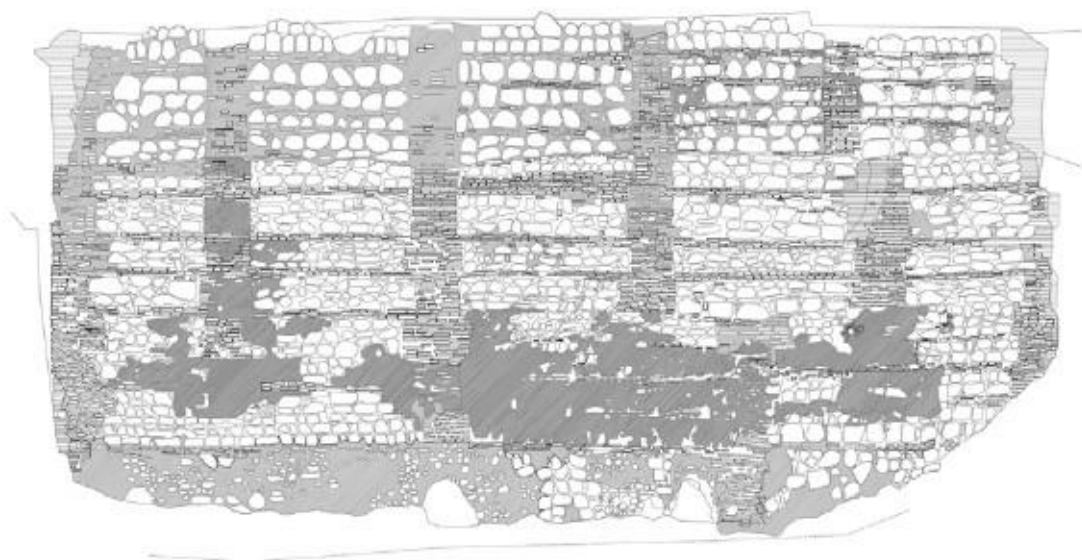
Se han localizado siete torres, sin contar con la Puerta-torre de Uceda, de las cuales la localizada en la esquina de la cartuja se encuentra sin excavar. Posiblemente al retirar la capa de tierra y escombros de perímetro de la cerca se puedan rescatar y por fin conocer, con exactitud el perímetro militar con que debió contar Talamanca.



LIENZO DE LAS CUEVAS O LIENZO ENCINTADO JUNTO AL ARROYO VALDEJUDÍOS (A.3)

Comenzamos la descripción de los lienzos y los cubos por el lienzo a restaurar en el presente proyecto, que se encuentra situado en la parte sur del perímetro del complejo amurallado a la izquierda de la Puerta de la Tostonera.

Este lienzo de cajones encintados de ladrillo se encuentra en muy mal estado de conservación, estando la zona izquierda soportada por una intervención de urgencia tras el derrumbe de una buena parte del lienzo. Es un muro ligeramente quebrado que alcanza unos 15 metros de altura y contiene el talud natural del cauce del arroyo de Valdejudíos. Sobre un zócalo de mampostería se asienta un paramento dividido en 9 hiladas horizontales y 6 paños verticales de ladrillos en cajones de mampostería. Horizontalmente se diferencian tres grandes cuerpos, algo retranqueados los superiores respecto a los inferiores. El cuerpo horizontal superior está formado por tres únicos cajones de gran tamaño muy similar y dispuesto muy homogéneamente.





PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA RESTAURACIÓN DE LA PUERTA DE LA TOSTONERA Y DE UN TRAMO DEL SECTOR ORIENTAL DEL RECINTO FORTIFICADO DE TALAMANCA DEL JARAMA.

Arquitecta: Estefanía Herrero García N° colegiado COAM 18809 TF. 678530870 estefania.hgarcia@gmail.com



En principio, sin una excavación que lo demuestre, en este lienzo no habría zarpas escalonadas como en la denominada zona B, al sur, siendo el sistema defensivo el ofrecido por el propio arroyo de Valdejudíos, y actuando la tapia como ataluzamiento ante el cauce. Si hubiera una zarpa, debió existir a la izquierda, en la zona de la posible torre realizada de mampostería pequeña.

En la parte inferior, se encuentran tres cuevas. Según el informe de excavación ¹⁸ (Fig. 8 contigua) realizada en el solar frente a la muralla, se trata de tres cuevas excavadas en la base de la muralla, con bifurcaciones a los dos lados de la entrada, y que fueron realizadas en la época de la Guerra Civil, para servir como refugio para la población ante las habituales alarmas de bombardeo aéreo: “es fácil imaginar la situación vivida en este municipio durante la Guerra, máxime con la presencia de un campo de aviación republicano destinado al entrenamiento de pilotos, objetivo importante de los ataques del bando contrario”. Se encuentran bastante colmatadas de arena resultado de la descomposición del terreno en el que se adosa la muralla, así como inundadas las galerías transversales por filtraciones de agua.



Fig.8. Excavación arqueológica realizada en la zona del lienzo en 2008



Imágenes de las cuevas bajo la muralla

¹⁸ Miguel Ángel García Valero y Chantal Esquivias Argelaguet (Mayo de 2007): Informe de intervención arqueológica en la C/Molino, 11. Talamanca. Informe depositado en el Archivo de la Dirección General de Patrimonio.



PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA RESTAURACIÓN DE LA PUERTA DE LA TOSTONERA Y DE UN TRAMO DEL SECTOR ORIENTAL DEL RECINTO FORTIFICADO DE TALAMANCA DEL JARAMA.

Arquitecta: Estefanía Herrero García N° colegiado COAM 18809 TF. 678530870 estefania.hgarcia@gmail.com



La zona de la izquierda del lienzo estudiado se cayó hace unos años, probablemente debido a las constantes filtraciones de agua que la muralla sufre en esta zona y al descalce originado por el cauce del Arroyo Valdejudíos.



Conducciones que están vertiendo directamente sobre esta zona.



Fig. 9. Vista aérea de la zona, donde se aprecia el muro escalonado y, a su izquierda, la zona donde se cayó la muralla.



Fig.9. Vista de la denominada en los planos como zona A (derecha) y zona B. Vista del lienzo a restaurar. Se aprecia en la zona B las excavaciones que hacíamos mención como arrabal de época islámica.



PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA RESTAURACIÓN DE LA PUERTA DE LA TOSTONERA Y DE
UN TRAMO DEL SECTOR ORIENTAL DEL RECINTO FORTIFICADO DE TALAMANCA DEL JARAMA.

Arquitecta: Estefanía Herrero García N° colegiado COAM 18809 TF. 678530870 estefania.hgarcia@gmail.com



La fotografía antigua de la fig. 10 muestra lo que quedaba en pie en el siglo pasado. Sobre el muro de la izquierda, que veíamos de mampostería de menor tamaño, se iza aún más la altura de la muralla, quedando descartado que el actual nivel deba de haber un paso de ronda marcado. Aún así, la excavación que se realice en la coronación puede despejar dudas sobre su construcción.

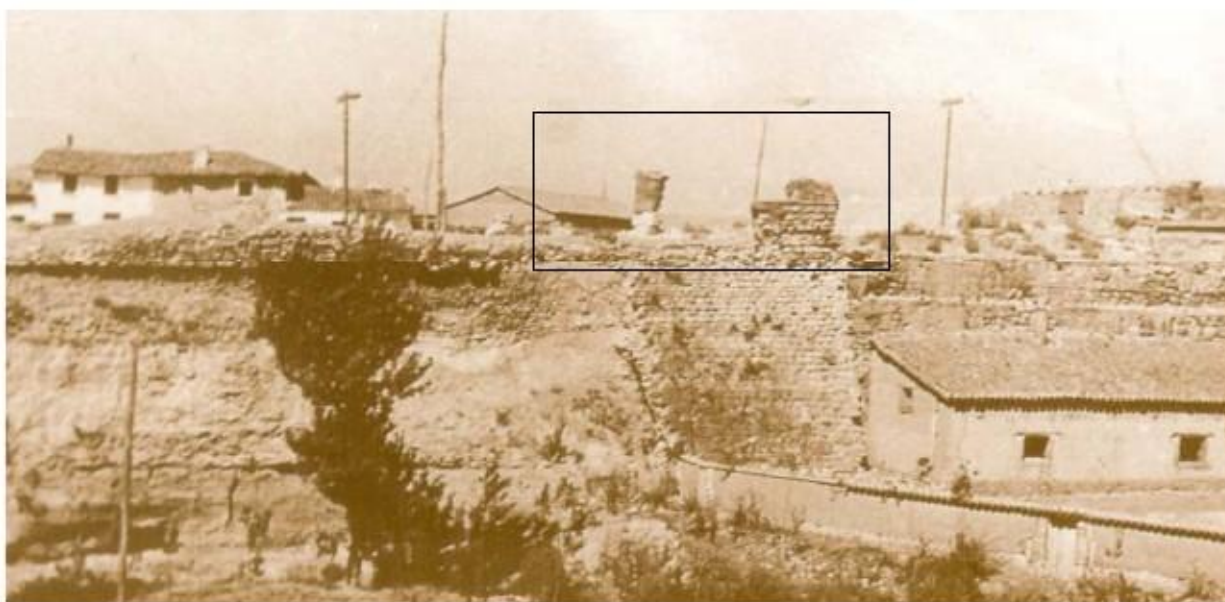
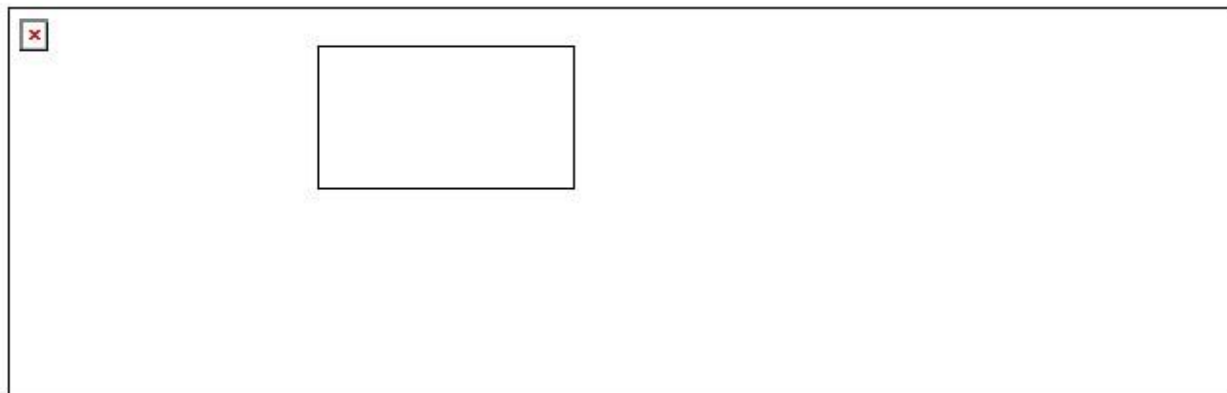


Fig.10. Vista del lienzo a restaurar. Arriba, actualmente. Abajo se muestra el lienzo en una foto antigua antes del derrumbe.



PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA RESTAURACIÓN DE LA PUERTA DE LA TOSTONERA Y DE
UN TRAMO DEL SECTOR ORIENTAL DEL RECINTO FORTIFICADO DE TALAMANCA DEL JARAMA.

Arquitecta: Estefanía Herrero García N° colegiado COAM 18809 TF. 678530870 estefania.hgarcia@gmail.com



ZONA B.1 - B.6

En la denominada zona B del presente proyecto de restauración, es donde nos quedan restos de la mayoría de las zarpas escalonadas que tenemos registro.



Las tres mantienen el mismo esquema: planta cuadrangular, basamento en forma escalonada, así como estar construida con fábrica de piedra y remate de ladrillo con relleno de cantos rodados. A finales del 2007 ¹⁹, con motivo de los resultados obtenidos en el descubierto arrabal islámico, la Dirección General de Patrimonio promovió la realización de un sondeo transversal hacia la muralla, cuyo resultado fue el descubrimiento de la tercera torre en esta zona.



Fig. 11. Localización de la zona excavada en la campaña de 2007



Zarpa B.1.

¹⁹Serrano Herrero, Elena (Noviembre de 2007): Sondeos para el proyecto Excavación arqueológica entre la muralla y el arrabal musulmán junto al Paseo de San Isidro. Información y planos obtenidos a través de los datos colgados en internet en el sitio del Anuario de Actuaciones Arqueológicas de la Comunidad de Madrid.



PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA RESTAURACIÓN DE LA PUERTA DE LA TOSTONERA Y DE
UN TRAMO DEL SECTOR ORIENTAL DEL RECINTO FORTIFICADO DE TALAMANCA DEL JARAMA.

Arquitecta: Estefanía Herrero García N° colegiado COAM 18809 TF. 678530870 estefania.hgarcia@gmail.com



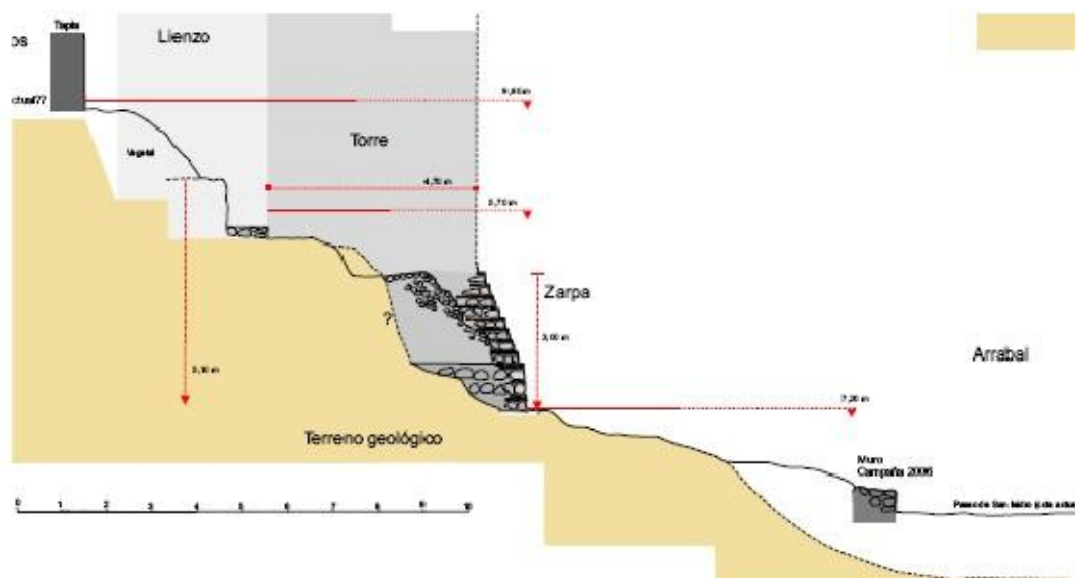
Zarpa B.4



Zarpa B.5.



Las excavaciones dirigidas por Elena Serrano Herrero apuntaron hacia una construcción igualmente asentada en el terreno de manera escalonada debido al pronunciado escarpe, siendo interesante la documentación de la fosa de cimentación de la zarpa en los frentes meridional y oriental, la cual excede en unos 20 cms el desarrollo del alzado de la zarpa. El informe final de excavación determina el proceso de construcción que se debió de llevar a cabo para la misma, según ellos, ésta debió comenzar por el aterrazamiento de la ladera, seguidamente procedieron a rellenar con cantos de pequeño y mediano tamaño el interior de la estructura.



La figura 12: extraída del informe consultado, se recrea una hipótesis de lo que debió de ser la construcción de la torre, situándose ésta a 7,20 m de las construcciones del arrabal.

Estos cantos han sido trabados con lechadas de cal y/o argamasa que confieren solidez al núcleo de la estructura defensiva. La excavación realizada ha permitido documentar la estructura del núcleo en el sector oriental, es decir, coincidente con la superficie donde se localiza la zarpa. Por el contrario, en la superficie donde la torre no presenta zarpa o zócalo, se asienta directamente sobre el terreno geológico, previamente acondicionado (aterrazado).

El aparejo del paramento de la zarpa es de mampostería encintada con bandas de dos ladrillos. Se han empleado medianos y grandes mampuestos de piedra caliza y ocasionalmente granito. Este aparejo se ha podido documentar en el frente meridional y en la esquina sureste. Interesante en este sentido, es el aporte de los materiales cerámicos encontrados y relacionados con la torre, que según su tipología, nos aportan un encuadre cronológico a partir del siglo XI.

En el estrato superficial del sondeo 200 se recuperó una moneda de cobre, atribuible al Emirato Independiente. En un análisis, muy somero, realizado por Manuel Castro según el informe, a partir de unas fotografías nos indica que por la leyenda central del anverso "No Dios Si no /el Dios Sólo él / No hay compañero para él" podría atribuirse al Emirato Independiente. Sin conocer el peso ni la leyenda de la orla y del reverso, parece que tipológicamente es un felus del Emirato Independiente, que según la explicación "tradicional empezaría a emitirse antes del 220 H, genéricamente hacia el 840 d.c., las características epigráficas de la leyenda del anverso, indicar que no es anterior al 250 H. (864).



En relación al paramento de la torre, al igual que en las otras dos restantes que tenemos constancia, no permiten plantear cómo sería el desarrollo vertical de la torre. Llama la atención que durante el proceso de excavación se haya recuperado escaso material constructivo, tan sólo algunos ladrillos que debieron estar en la zarpa y cantos de cuarcita del núcleo. A partir de la documentación en otros tramos del recinto de Talamanca de alzados de tapial, los arqueólogos encargados de la obra, creen posible apuntar a que el desarrollo de la torre documentada podría haber sido de tapial. Igualmente carecemos de datos arqueológicos que permitan concluir si este tapial estaría o no forrado con cajas de mampostería y encintado de ladrillo.



Fig. 14. Haciendo esquina entre el arroyo de Valdejudíos y la zona anteriormente explicada, según el terreno, hay indicios de la posible localización de otra torre.

RESTOS DE TAPIAL (B.7 Y B.8)

Siguiendo con la descripción de la línea de muralla, hacia el oeste nos encontramos la siguiente zona a intervenir. En ella todavía se conservan restos del muro de tapial con distinto grado de conservación.

La zona B.7 presenta un muro escalonado con cuatro grandes gradas de mampostería encintada que disminuyen en altura. En su parte posterior, la zarpa presenta zonas con mayor concentración de ladrillo, posiblemente continuación de la tapia que vemos alrededor de la cerca en su parte más interior. La parte superior del tapial fue objeto de un refuerzo de emergencia y gracias a ello, tenemos visible la altura de la cerca en esa zona.



PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA RESTAURACIÓN DE LA PUERTA DE LA TOSTONERA Y DE
UN TRAMO DEL SECTOR ORIENTAL DEL RECINTO FORTIFICADO DE TALAMANCA DEL JARAMA.

Arquitecta: Estefanía Herrero García N° colegiado COAM 18809 TF. 678530870 estefania.hgarcia@gmail.com



Zona B.7. Restos de muralla antes y después de la intervención de emergencia que realizó la Dirección General de Patrimonio Histórico bajo la dirección del arquitecto José Juste Ballesta.

Menor suerte han corrido los restos situados a su izquierda (B.8), donde el tapial ha sido erosionado, pero todavía podemos ver los mechinales donde iban alojados las agujas para su encofrado en el proceso constructivo. Bajo él un zócalo de mampostería, que no está graduado con el anterior.

Zona B.8.
Restos de tapial sobre zócalo de mampostería





ZONA D

Siguiendo con el recorrido, no es hasta la zona de la Cartuja cuando volvemos a tener indicios de la muralla, en toda esa zona no quedan restos visibles. En el artículo de Malalana, Martínez Lillo y Sáez Lara aparece representado la muralla de Talamanca, con lo restos de la muralla y a pie de figura señalan que “El punto 9 son “sondeos” practicados por el Ayuntamiento para la instalación de una conducción de agua que han permitido constatar la existencia de un foso perimetral ahora cegado”.²⁰, en referencia a este espacio. De esta noticia no poseemos más datos, siendo en el único artículo consultado donde se da dicha aseveración.

Hacia el norte, con una superficie de aproximadamente 15.500 m², está construido la Cartuja, cuyos orígenes se encuentran en el “Monasterio del Paular”, cuando en 1413 éste comienza a acumular propiedades fuera del Valle de Rascafría, primero comprado en Talamanca “la Tabla de Pesquería del río Jarama”, que iba desde San Román hasta la presa de Valdeterres y después fundando en el siglo XVII una granja, es decir, un recinto agropecuario, conocida como la “La Cartuja de Talamanca de Jarama”.

Se diferencian dos espacios dentro de la construcción. El conjunto de dependencias se organiza en torno a un patio en forma de L de dos plantas y un semisótano que se destina a la bodega (construida en 1779). Al otro lado, la huerta, prácticamente horizontal.

La muralla se convierte en la cerca delimitadora de la cartuja con el exterior, construida en su mayor parte de tapial. Hacia la izquierda, tras el muro que forma la construcción de la edificación, se encuentra una torre construida por muros de ladrillo con relleno de tierra. En el tapial se identifican algunos huecos de las agujas al hacer el tapial. Hacia la mitad de la cara norte del torreón aún queda parte de la mampostería que revestía el tapial. En el flanco oeste del torreón, muy cerca de la unión con la Cartuja, se puede observar en el tapial la marca de la posible fábrica de ladrillo que en su día lo recubriera.



Fig 16. Vista aérea hacia el sur de la Cartuja

Dentro de la zona de la cerca de la Cartuja, sin embargo, se diferencian dos zonas, una posible bajomedieval, de una longitud de 24 metros, y la más reciente, que pertenece a la cerca de la Cartuja, en donde posiblemente se levante el zócalo original de la antigua muralla.

En ese sentido, sería interesante poder realizar alguna excavación alrededor de la cerca. En el contorno de la misma aún se puede ver el zócalo de la antigua muralla como veíamos, pero se debería comprobar si la tapia sigue el trazado de la misma, o por el contrario, ésta se retranquea de los restos islámicos en la ladera.

²⁰ Saez Lara, F., Malalana, A., y Martínez Lillo, S. (1995): “La ruta del Jarama y su entorno en época andalusí”, en Segura Graiño, C. (ed), Orígenes históricos de la actual comunidad autónoma de Madrid. La organización social del espacio en la Edad Media, I, Madrid, (Págs. 145).

PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA RESTAURACIÓN DE LA PUERTA DE LA TOSTONERA Y DE UN TRAMO DEL SECTOR ORIENTAL DEL RECINTO FORTIFICADO DE TALAMANCA DEL JARAMA.

Arquitecta: Estefanía Herrero García N° colegiado COAM 18809 TF. 678530870 estefania.hgarcia@gmail.com



Fig. 17. Zona en la que es posible ver restos de la mampostería encintada, similar a la encontrada en la zona B, al suroeste de la muralla.

En el informe del Estudio Geológico realizado por el Instituto de Geología Económica²¹ incluyen una relación de la posible cronología de la muralla, por nuestra parte, creemos que sólo una lectura de paramentos total de la muralla nos puede alejar de hipotéticas cronologías.

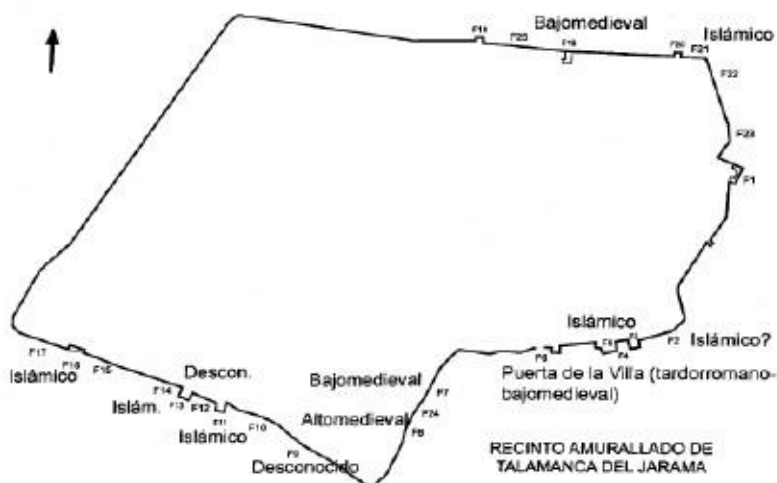


Fig. 18. Extraído del Informe del Instituto Geológico depositado en el Archivo de la Dirección General de Patrimonio. En el mismo, se establece una cronología GENERAL que sólo la lectura de paramentos puede llegar a esclarecer. De todos modos, la cronología puede variar en los alzados, teniendo restos de distintos períodos en un mismo punto. En este caso, nosotros no estamos de acuerdo con la asignación de tardorromana a la Puerta de la Villa o Tostonera, que creemos de trazado islámico y reforma cristiana.

²¹ Investigación y conservación de la Muralla de Talamanca del Jarama (Madrid). Instituto de Geología Económica. CSIC. Noviembre de 2004.



Tabla 1- Relación de tramos y sectores definidos por diferentes autores

F. Sáez	M. Presas	DATACIÓN	SECTOR
1-Puerta de la Coracera	1-Puerta de Uceda		1
2-Fragmento rodado de la muralla	2-Fragmento rodado	Islámico?	2
3-Tramo de muralla "in situ"	3-Tramo de muralla	Islámico	
4-Tramo de muralla "in situ"	4-Pegado a torre	Islámico	3
5-Torre	5-Torre	Islámico	4
6-Tramo de muralla "in situ"	No lo considera		5
7-Torre	6- Puerta Villa	Tardoromano-medieval	6
8-Puerta de la Villa			
9-Muro contención	F7 y F24	Bajomedieval	7
10-Restos de los cimientos en el talud natural	F8- Cimientos talud	Altomedieval	8
11-Restos de parte inferior	F9	Desconocido	9
12-Restos de parte inferior	F10		10
13-Zarpa escalonada	No lo considera		
14-Restos de parte inferior	No lo considera		
15-Zarpa escalonada	F11-Zarpa	Islámico	11
16-Restos de parte inferior	F12- Restos inferiores		
17-Zarpa escalonada	F13- Zarpa		12
18-Restos de parte inferior	F14- Resto parte inferior	Islámico	
19-Resto muralla en tapial	F15- Muralla en tapial	Islámico	13
20-Resto muralla en tapial	F16- Muralla en tapial	Islámico	
21-Resto muralla en tapial	F17- Muralla en tapial	Islámico	14
22-Pequeño fragmento de muro rodado	No lo menciona		
23-Resto de lienzo	No lo considera		
24-Torre	F18- Torre	Bajomedieval	15
25-Resto de lienzo en tapial	F25- Resto de lienzo	Bajomedieval	16
	F19- Torre	Islámico	17
	F20- Torre	Islámico	
26- Zarpa escalonada	F21- zarpa Torre		18
	F22- Resto	Islámico	



2.4. MAPA DE APAREJOS.

El presente estudio de los aparejos de la muralla de Talamanca es un trabajo realizado como con carácter preliminar y general, revisable y sin duda a la espera de una lectura de paramentos que confirme o desmienta lo aquí expuesto. Por otra parte, un mapa de aparejos es una comparación de las técnicas constructivas a lo largo de la muralla, no siendo en ningún caso un método cronológico. Solamente una lectura de paramentos, es decir, el estudio de la relación estratigráfica de los elementos, puede llevar al conocimiento del proceso histórico-constructivo de la muralla, por lo que el conocimiento de los distintos aparejos que se desarrollan en ella es un punto inicial, pero no concluyente.

Así, hemos establecido 9 tipos diferentes de construir, que hemos denominado de la siguiente forma, según sus características:

- Tapial
- Machones de ladrillo y tapial
- Machones de ladrillo y tapial de cal y cantos rodados.
- Mampostería encintada.
- Mampostería de tamaño pequeño.
- Machones de ladrillo y mampostería.
- Sillarejo.
- Sillares
- Ladrillo.

2.4.1. TAPIAL

El tapial, en árabe tabiyya, es una técnica tradicional de ejecución de fábricas caracterizada por conformar el material en el mismo lugar en el que estará en servicio. El material, generalmente tierra, se conforma por apisonado dentro de un molde que se apoya sobre el mismo muro que se está ejecutando, que sirve, a su vez, como único soporte de las actividades de montaje del encofrado, moldeo, desencofrado y traslado del molde hacia la siguiente posición de servicio. Como cualquier otra técnica debe establecer un compromiso entre las necesidades de su ejecución y las exigencias a que deberá hacer frente el muro construido con ella. Así, como cualquier fábrica, deberá levantarse por hiladas horizontales, contrapear sus juntas, cuidar el aparejo en las esquinas etc.

Tal vez sea la técnica más característica y significativa de la construcción andalusí. Básicamente consiste en formar cajones prismáticos de encofrado con varias tablas dispuestas en horizontal y unidas por traviesas verticales de madera llamadas costales. En sentido horizontal y perpendicularmente a las tablas se disponían tablillas, llamadas agujas que podían o no atravesar el cajón de lado a lado y servían para darle rigidez al encofrado en unos casos o simplemente para sujetarlo a la obra, también se utilizan cuerdas de esparto para dar rigidez y evitar que el cajón se abra al verter el material. Las cuerdas pueden atravesar todo el ancho del cajón y atarse de costal a costal. Así sucede siempre en la parte superior, o puede atarse al clavo o la cuña que sujeta la aguja cuya función entonces es solo la de sostener el encofrado. De no usar cuerdas se debe sujetar las agujas a los costales o las tablas con cuñas o clavos.

Lo más normal era que el muro de tapial se elevase sobre un zócalo de unos 0,25 m de altura que lo aislaba del suelo y evitaba la acción de la humedad de la tierra sobre su conjunto. Sobre este zócalo se disponía el primer tapial. Una vez montado el encofrado se vaciaba en su fondo la primera tongada de mortero o tierra y se extendía con un palustre. Después se apisonaba con ayuda de un pisón.

El tapial constituye sin duda el tipo de fábrica más antiguo empleado en la construcción de muros. Su empleo militar se remonta a los imperios asirio y egipcio, que simultanearon su uso con el del adobe. El sistema se extendió por el mundo antiguo y arraigó especialmente en el Norte de África y la península Ibérica.



PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA RESTAURACIÓN DE LA PUERTA DE LA TOSTONERA Y DE UN TRAMO DEL SECTOR ORIENTAL DEL RECINTO FORTIFICADO DE TALAMANCA DEL JARAMA.

Arquitecta: Estefanía Herrero García N° colegiado COAM 18809 TF. 678530870 estefania.hgarcia@gmail.com



Una de las características más importantes del tapial es sin duda la facilidad para hacerlo. Contando con los materiales, que no son precisamente difíciles de hallar, y con lo preciso para el encofrado (tablas, palos y cuerdas), lo que supone incluso tener las medidas preestablecidas, se puede levantar un tapial de mediana calidad, si bien los hormigonados requieren una preparación mayor y mejor. A este respecto, Rafael Azuar ha escrito en contraposición con las obras de cantería: “Es evidente que para la determinación en el uso de una u otra técnica, debió existir un criterio económico: La utilización de la sillería o de la fabrica de tapial presupone distinta inversión de trabajo, tiempo y recursos fiscales. Es decir siempre resultara menos oneroso el construir un recinto amurallado con hormigón de tierra que con sillería: La tierra se encuentra en el lugar, no necesita su acarreo de canteras lejanas, etc.; la fabricación de tapias es una tarea casi sin especialización, al contrario de la sillería, que requiere de especialización y varios procesos de manipulación ya sea en su extracción, talla y colocación.”

El enlucido del tapial solía hacerse con una mezcla casi dura de cal y arena a la que a veces se añadían yeso y otras arcillas. Este enlucido tenía dos finalidades: embellecer un conjunto que de otro modo resultaría pobre y protegerlo, impermeabilizándolo y aislándolo de los elementos mas activamente erosivos, la lluvia y el viento. Por lo general esta capa de enlucido ha desaparecido con el tiempo de modo que lo que hoy contemplamos en nuestras fortificaciones es el muro desnudo, desprovisto del primitivo enlucido.

La desaparición se explica si tenemos en cuenta que, al ser de fórmula distinta a la del grosor del muro, su índice de dilatación de materiales sensibles a los cambios de temperatura es también distinto, por lo que nunca llega a cohesionar bien y acaba separándose y cayendo en forma de costra o de desconchaduras.



Fig. 19. Tapias con zócalo de mampostería. A)cerca de la Cartuja, D.2. b)restos de muralla en A.0, C) restos de tapial en B.8



2.4.2. TAPIAL REALIZADO CON MACHONES DE LADRILLO Y TIERRA APISONADA.

En esta categoría incluimos aquél muro de tapial mixto, con machones de ladrillo y cajones de tapial.



Fig. 20. Machones de ladrillo. Las Cajas de tapial pueden estar elucidad o revestidas de cantos rodados. En otros casos hemos localizado tejas en el revestimiento. Todas las imágenes son de la Cartuja.

2.4.3. TAPIAL CON MACHONES DE CAL Y CONANTO O CALICANTO.

El propio André Bazzana ha señalado al menos 3 clases distintas de tapiales:

Uno primordialmente de tierra, otro que llama de piedra y el que él denomina de “mortero”. Nosotros preferimos denominar a este “tapial hormigonado”. En algunos estudios concretos que se han llevado a cabo se muestran las variantes de los tapiales

Por otra parte, aunque es cierto que en gran medida el tapial conforma un tipo constructivo muy fijo, hay materiales que se mezclan. No es extraño, pues, para darle mayor solidez a la fábrica en su conjunto, incluir verdugadas de ladrillos o incluso pilares. También se observa en algunos casos que se colocan piedras planas que sirven para dar mayor consistencia al cajón que se levanta sobre el. La elaboración en tapial es muy significativa.

Es un mortero con proporción variable de cal, cuya principal característica es la presencia significativa proporción de mampuestos, de gran tamaño formando tongadas. En este caso, las grandes piedras lanzadas desde cierta altura realizan la labor de apisonado.

La piedra normalmente es la del terreno al exterior, el mortero queda liso ocultando los mampuestos pero, en caso de perder la capa exterior, el tapial muchas veces solo se distingue de la mampostería por la presencia de agujas(23).

El tapial más usado en fortificación medieval conservada hasta hoy es el de calicanto. Buenos maestros del calicanto fueron los romanos, los bizantinos y los beréberes.

La base de este calicanto es la cal y la arena a la que se añaden distintas proporciones de cerámica molida y cenizas de forja. La fórmula tradicional: de 5 a 7 partes de arena, una de tierra cocida y otra de cal.



Sin embargo, en las partes más expuestas al impacto de máquinas de asedio o zapa se reforzaba aumentando la proporción de cal y reduciendo la de arena. En la muralla almohade de Jaén se observa una gran proporción de cal en la mezcla de las 2 primeras tapias. Esta proporción se reducía un tanto en la tercera y el resto del muro contenía cal escasa y muchas piedras de gran tamaño.

Terminada la obra había que dejarla secar durante unos meses antes de que estuviese a punto de recibir un enlucido que se aplicaba normalmente en verano. Antes de enlucir se labraban acanaladuras en la superficie del muro para hacerla más rugosa, lo que facilitaría su cohesión con el enlucido. No conocemos el instrumento utilizado para practicar estas acanaladuras pero a juzgar por la disposición de líneas paralelas que estas presentan debió tener a veces forma de rastrillo y otras de simple punzón. Sus dientes penetraban hasta dos o tres centímetros de profundidad(24). Figuras (3) y (4).

Fig. 21. Torre de la Puerta de la Tostones
Antes de la restauración. Arriba y abajo se
aprecian los cantos rodados.

2.4.4. MAMPOSTERÍA ENCINTADA.

Los mampuestos son, por el contrario, piedras irregulares, pedernales o calizas, unidas con o sin mezcla de barro o calicanto. La mampostería observable en las fortificaciones que hemos estudiados casi siempre de la llamada careada, o de mampuestos colocados mostrando la más lisa de sus caras al exterior sin tener en cuenta su cuadratura. Los espacios vacíos que quedan entre estos mampuestos se rellenaban con ripios o piedras de pequeño tamaño. Lo más normal es que se disponga en hiladas regulares, ripiando en los puntos en que es necesario para que la horizontalidad no se altere.

En cuanto al procedimiento de construcción empleado se observamos que primero se construían las dos caras de muros, interior y exterior, con mampuestos, dejando el interior vacío hasta una cierta altura. Entonces se rellenaba este núcleo con una mezcla de barro y de mampuestos más irregulares y pequeños que los usados en el exterior. El barro o mortero era apisonado de modo que no quedasen espacios vacíos en el núcleo y tampoco entre los mampuestos exteriores. De trecho en trecho se observa la existencia de perpiños o piedras pasaderas que atravesaban el muro de un lado a otro y le daban cohesión interna

En los ángulos de los muros y otras partes de construcción más delicada como dinteles y ventanas, se suele usar sillería más o menos labrada. La mampostería usada en construcciones cristianas y musulmanas del periodo que estudiamos varía muy poco.

En época beréber es sin embargo evidente que los musulmanes procuraban emplear el calicanto, a veces incluso en lugares que por lo escarpado de su emplazamiento y escasez de agua aconsejaban más bien el empleo de mampuestos en el siglo XIII sin embargo, se advierte que, aunque el uso de tapial y calicanto no se abandona, los musulmanes empiezan a hacer uso de un mampuesto similar al que emplean los castellanos.

La mampostería es la gran desconocida como fórmula constructiva. Carecemos de información suficiente, quizás por el hecho de que las construcciones en que se utiliza no tienen la magnificencia de las grandes obras califales.



Sirve tanto para pequeñas casas como para edificios de mayor porte y extensión, aunque, como veremos, su empleo se generaliza en fechas ya tardías, lo que no quiere decir que no se utilizase antes. Se ve como base de muros de otro material, esencialmente de tapial, lo que permite una cimentación y nivelación del terreno para luego levantarlos.

De todas formas esta técnica constructiva se ha utilizado en recintos fortificados y en estructuras arquitectónicas independientemente de las épocas, aunque parece que es en los siglos ya finales de la Edad Media cuando se generaliza, como tendremos ocasión de examinar.

En este tipo de construcciones hay que tener en cuenta la preparación del elemento principal y su organización en el muro, pues el aglomerante no es muy significativo en cuanto a los parámetros, si bien lo es el enfoscado y la decoración. La piedra que se integra en la mampostería puede presentar diferentes características: no trabajada, exfoliada, partida, labrada, aplanada e incluso puede ser eventualmente, que no de manera exclusiva, sillar y/o sillarejo.

Para organizarla en el conjunto de la mampostería se debe atender a una disposición: horizontal, vertical, diagonal y en espiga, aunque también aparecen de forma irregular.

Igualmente se ha de tener en cuenta el tamaño de los mampuestos, que tienen una importancia real para la organización del conjunto murario y que, obviamente, varía. No es frecuente que en la mampostería se hallen ripios o pequeñas piedras que permitan el encaje entre unas y otras más grandes. A veces encontramos fragmentos de tejas.

Ahora bien, para lograr un asentamiento y una regularización de las piedras se pueden organizar de manera determinada, formando aparejos muy diversos.

Los irregulares, que suelen ser los más abundantes, son reflejo de una obra común, sin más valor edilicio que el puramente utilitario. Sin embargo hay que prevenir que los enfoscados o revestimientos exteriores pueden ofrecer un paramento determinado, aunque el aparejo internamente no sea regular.

A este respecto, según se verá, hay muestras de llagueados en forma de vitolas sobre las piedras que a veces incluso tienen incrustado pequeños guijarros o escorias, mientras que la mampostería no se presenta ordenada en su interior. Pero los asentamientos de los mampuestos se suelen hacer formando un paramento exterior de cierta significación: hiladas de ladrillos o de ripios. Es así como podemos hablar de mampostería encintada y enripiada. La primera es la ordenada en torno a una o varias líneas de ladrillos dispuestos de una manera mas o menos ordenada (soga y tizón y demás combinaciones posibles); La segunda viene dada por ripios, o pequeñas lajas, colocadas de manera horizontal. En estos casos el aparejo es visible una vez que pierde el enfoscado, que es por lo demás parcial y permite, junto con otras características asignarle una cronología y señalar un programa edilicio.

Hay otro tipo de mampostería en cajones que está circunscrita por pilares laterales e hiladas de ladrillos verticales, aunque no suelen ser de cronología andalusí, pues parecen posteriores.

El empleo del ladrillo es muy general en la construcción en el mundo andalusí. Tal vez se deba a que permiten una obra rápida y airosa, por ejemplo para hacer arcos, bóvedas y cúpulas es mucho más fácil con este material. Ciertamente sirve para ventanas y puertas, sobre todo en estructuras hechas en tapial, que es inerte y precisa de marcos para desarrollar los vanos. Al tratarse de paralelepípedos hechos de barro cocido, pues en caso de estar secos al sol se debe hablar de adobes, siguen un proceso similar al de la cerámica. El amasado, previa decantación, el secado y la cocción se hacen con la misma técnica. La única diferencia notable con respecto a la propia cerámica es que no precisa de elaboración manual, a torneta o a torno sino que se fábrica con moldes



PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA RESTAURACIÓN DE LA PUERTA DE LA TOSTONERA Y DE
UN TRAMO DEL SECTOR ORIENTAL DEL RECINTO FORTIFICADO DE TALAMANCA DEL JARAMA.

Arquitecta: Estefanía Herrero García N° colegiado COAM 18809 TF. 678530870 estefania.hgarcia@gmail.com



Fig. 22. Mampostería encintada. Puerta de la Tostonera, lienzo a restaurar y zarpa de las torres de la zona B.

2.4.5. MAMPOSTERÍA DE TAMAÑO PEQUEÑO.

Hemos incluido en esta parte zonas de parejo en el que la mampostería era de menor tamaño y no relacionada con machones de ladrillo en apariencia.



Fig. 23. Zona A. 0 donde se aprecia el grosor del muro de mampostería y torre de la Puerta de Uceda.



2.4.6. SILLAREJO.

Sillares de menor tamaño, escuadrados y casi cuadrangulares.



Fig. 24. Torre de la Puerta de uceda. Lienzo izquierdo y colindante al paramento a intervenir, en la zona A. 3.

2.4.7 SILLARES.



Solamente localizados en la Puerta de la Tostonera, y son de gran tamaño, escuadrados, pero posiblemente remontados de alguna estructura o edificio anterior.

2.4.8. LADRILLOS.

Esta última diferenciación está íntimamente ligado a la construcción con mampostería encintada y aparece tanto en la Puerta de la Tostonera como en la de Uceda.





3. BIBLIOGRAFÍA DE TALAMANCA DEL JARAMA – MURALLAS

- Barceló, M., (1998): "Los husun, los castra y los fantasmas que aún los habitan", en Malpica, A. (ed.), Castillos y Territorios en Al-Andalus, Granada (Pág. 10-41)
- Bordejé Garcés, Federico (1953): "Itinerarios de castillos. Castillos de la provincia de Madrid (II)". Castillos de España, nº2., A.E.A.C., Madrid, (Pág. 53-59).
- Bordejé Garcés, Federico (1956): "Relación de obras fortificadas antiguas de la provincia de Madrid, de las que se conservan restos o se poseen referencias". Castillos de España, nº 14, A.E.A.C., Madrid, (Pág. 110-114).
- Caballero, L., Mateo, A. (1990): "El grupo de atalayas de la sierra de Madrid", Madrid del S. IX al XI, Madrid, (pág. 65-77).
- Cadiñanos Bardecí, Inocencio (2000): Noticias de arquitectura fortificada en España (VIII). Castillos de España, nº 119, A.E.A.C., Madrid, (Pág. 59).
- Cayetano, Carmen; Sanz García, José María (1990): "Las murallas de Madrid que vio Wingaerde en 1562". Castillos de España, nº 97, A.E.A.C., Madrid, (Pág. 36-46)
- Gómez Cabranes, L.; Hermida, M. Cruz; Arévalo, A.I. (1991): "Talamanca de Jarama en la Edad Media". Anales del Instituto de Estudios Madrileños, Nº. 30, Madrid, (Págs. 423-438).
- Guitart Aparicio, Cristóbal (1996): "Siete siglos de trayectoria del castillo medieval español." Castillos de España, nº 105, A.E.A.C., Madrid, , (Pág. 45-58).
- Jiménez de Gregorio, Fernando (1964): "Castillos, torres y fortalezas de la actual provincia de Madrid en los siglos XVI (1575) y XVIII (1778)". Castillos de España, nº 47, A.E.A.C., Madrid, , (Pág. 363-380).
- Jiménez Esteban, Jorge; Rollón Blas, Antonio (1987): Guía de los Castillos de Madrid. Tierra del Fuego, Madrid, (Pág. 160-165).
- Landete, M.J. (1982): "Los restos arquitectónicos de Talamanca del Jarama". Revista de Arqueología. Nº 18, (Pág. 6-9).
- Maldonado Ramos, Luis (1997): Desarrollo de técnicas de intervención adecuadas para la recuperación de los muros de tapial en el patrimonio arquitectónico. Madrid, Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología/Plan Nacional de I+D
- Maldonado Ramos, Luis, Castilla, F Y Vela, F, (1997) "La técnica de tapial en la Comunidad de Madrid". Informes de la Construcción, nº 452.CSIC, Madrid.
- Maldonado Ramos, Luis. (1999). Arquitectura construida con tierra en la Comunidad de Madrid. Fundación Diego de Sagrado. Madrid.
- Manzano Moreno, E., (1991): La frontera de al-Andalus en época de los omeyas, Madrid.
- Marín, F.J (1987): "Las Murallas Árabes de Madrid". Actas del II Congreso de Arqueología Medieval Española. (Tomo II), Madrid, (Pág. 743-753).
- Martín Viso, Iñaki (2000): "Castillos, poder feudal y reorganización espacial en la Transierra madrileña , siglos XII-XIII". Espacio, tiempo y forma, Serie III, Hª Medieval, t. 13 (pág. 177-213)



- Mazzoli-Guintard, C. (2000): Ciudades de Al-Andalus. España y Portugal en la época musulmana (s. VIII-XV). Granada, Editorial ALMED.
- Merlos, Magdalena (2000): "Arquitectura militar en las villas medievales del Arzobispado de Toledo: función y significado". Espacio, Tiempo y forma. Serie VII, Hª del Arte, t. 13 (pág. 27-50).
- Nogueras Monteagudo, Emilia; Mena Muñoz, Pilar (1990): "Las murallas de Madrid". Revista de Arqueología, nº 114, Octubre, (Pág. 42-49).
- Nogueras Monteagudo, Emilia; Mena Muñoz, Pilar (1990): Las excavaciones arqueológicas en el casco urbano de Madrid. Madrid del siglo IX al XI. Madrid, (Pág. 247-259).
- Pavón, Basilio (1984-85): "Arquitectura y urbanismo medieval en Madrid. De la Almudaina a la torre mudéjar de San Nicolás". Auraq, nºs 7-8, (Pág. 231-278).
- Rodríguez Morales, Jesús; Sáez Lara, Fernando (2005): "Las atalayas entre Talavera y Talamanca: ¿un limes de época andalusí?" Congreso Espacios fortificados de la provincia de Toledo, (Pág. 481-508).
- Rubio M.J., López del Álamo, P. (1992): "Talamanca del Jarama: fortificación y defensa". Mayrit. Estudios de arqueología medieval madrileña. (Pág. 47-55)
- Ruibal Rodríguez, Amador (1993): Castillos de Madrid. Ediciones Lancia, S.A. Madrid, (Pág. 38-41).
- Saez Lara, F., Malalana, A., y Martínez Lillom S. (1995): "La ruta del Jarama y su entorno en época andalusí", en Segura Graiño, C. (ed), Orígenes históricos de la actual comunidad autónoma de Madrid. La organización social del espacio en la Edad Media, I, Madrid, (Págs. 154-164).
- Saez Lara, F., Malalana, A., y Martínez Lillo S. (1999): "Poblamiento y red viaria en a Marca Media. Un comienzo de aproximación". En II Congreso de Arqueología Peninsular, Vol. IV, Zamora.
- Sainz de Robles, Federico C., (1963): "Las murallas de Madrid" Castillos de España, nº 43, A.E.A.C., Madrid, (Pág. 273-282).
- Torres Balbás, L. (1960): "Talamanca y la ruta olvidada del Jarama". Boletín de la Real Academia de la Historia, CXLVI, (pág. 235-299).
- Torresano, Julián de, (1968): "Madrid, castillo famoso..." Castillos de España, nº 60, A.E.A.C., Madrid, (Pág. 51-57).
- Valdés, Fernando (1992): "El Madrid Islámico: notas para una discusión arqueológica". Mayrit. Estudios de arqueología medieval madrileña. (Pág. 141-180)
- VV.AA. (1990): "La muralla islámica de Madrid." Madrid restaura en Comunidad, nº 4, Comunidad de Madrid, Consejería de Educación y Cultura, Dirección General de Patrimonio, Madrid.
- VV.AA. (1997): Memorias de Talamanca de Jarama. Comunidad de Madrid. Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Regional.
- VV.AA. (1993): Castillos, fortificaciones y recintos amurallados de la Comunidad de Madrid. Comunidad de Madrid, Consejería de Educación y Cultura, Dirección General de Patrimonio, Madrid, (Pág. 170-181).
- Zozaya, J. (1990): "El Islam en la región madrileña", Madrid del S. IX al XI, Madrid, (pág. 195-203).
- Zozaya, J. (1994): "Fortificaciones tempranas". Actas del I Congreso de Castellología Ibérica, (Pág. 71-146).



11. ANEXO V: EQUIPOS DE MEDICIÓN

11. EQUIPOS DE MEDICIÓN

11.1. EQUIPO GPS

11.1.1. Leica GPS 500

-Receptor SR530: 12 canales en L1 y 12 canales en L2, código, fase y tiempo real RTK. Rastrea el código C/A en L1 y el código P en L2 para reconstruir la fase portadora. Al activarse el Anti-Spoofing (A-S), el receptor cambia a una técnica patentada auxiliar de rastreo de código P, la cual proporciona mediciones de fase completa en L2 y pseudorangs también en L2. Si se conecta a un radio modem, el receptor se puede emplear para operaciones RTK. Las coordenadas se pueden calcular con una precisión de hasta 1 cm. Los datos también se pueden grabar para hacer post-proceso. Las líneas base se pueden calcular con una precisión de 3-10mm + 1ppm. Los Receptores del Sistema 500 pueden trabajar con o sin la Terminal TR500. El TR500 se emplea para la adquisición de datos en campo y para configurar el receptor.



Figura 11.1. Receptor Leica GPS System 500 con su terminal.

-Recepción de satélites:

- Doble frecuencia

-Canales de recepción:

- 12 L1 rastreo continuo
- 12 L2 rastreo continuo

-Precisión en fase diferencial:

-Canales L1:

- Fase portadora, código P1, código C/A

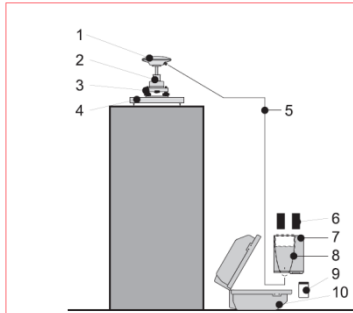
-Canales L2:

- Fase portadora, código P2

Sensor	Estático (antena de bobina anular)	Estático	Estático Rápido	Parar y seguir	Cinemático
SR530	3 mm + 0.5 ppm	5 mm + 1 ppm	5 mm + 1 ppm	10 mm + 1 ppm	10 mm + 1 ppm

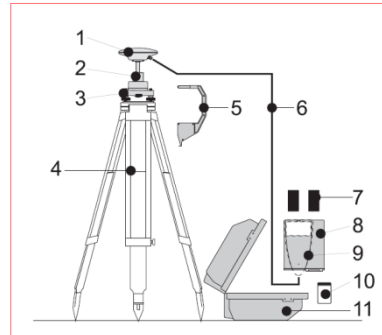
Lista de revisión del equipo

1. Antena GPS AT501, 502, 503 o 505
2. Brida GRT146
3. Base Nivelante GDF122 o GDF112
4. Placa para pilar (en caso necesario)
5. Cable para antena GEV120 de 2.8m
6. 2 baterías GEB121
7. Receptor GPS SR510/520/530
8. Terminal TR500 (en caso necesario)
9. Tarjeta PC Flash MCF XMB-3
10. Estuche de Transporte GVP602 del Sistema 500.



Lista de revisión del equipo

1. Antena GPS AT501 o 502
2. Brida GRT146
3. Base Nivelante GDF122 o GDF112
4. Tripode GST20, GST05 o GST05L
5. Gancho de alturas GZS4
6. Cable para Antena GEV120 de 2.8m
7. 2 baterías GEB121
8. Receptor GPS SR510/520/530
9. Terminal TR500 (en caso requerido)
10. Tarjeta PCMCIA Flash MCF XMB-3
11. Estuche de Transporte GVP602 del Sistema 500.



Equipo

Estación de referencia en tiempo real

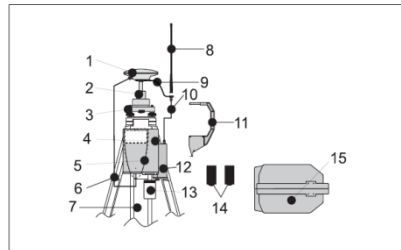
Se asume que usted cuenta con dos equipos: uno que será utilizado como estación de referencia y el otro como móvil, ambos en tiempo real. El montaje del equipo es muy sencillo. Si es necesario, consulte el capítulo 2 del Manual de Referencia Técnica y/o la Lista de suministros.

Recuerde cargar las baterías.

Establezca la estación de referencia para tiempo real, montando el equipo sobre un tripode como se muestra en el diagrama.

1. Antena GPS
2. Brida
3. Base nivelante
4. Receptor GPS
5. Terminal
6. Cable para antena GPS

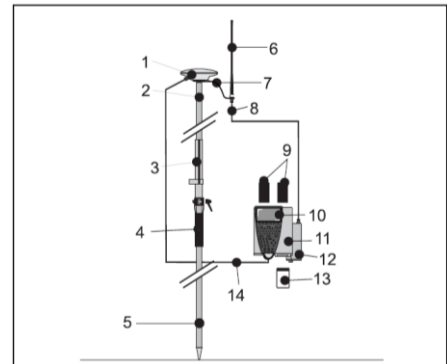
7. Tripode
8. Antena de radio
9. Brazo para sujetar la antena Gainflex a la antena GPS
10. Cable para la antena de radio
11. Gancho de alturas
12. Radio modem incorporado en cubierta
13. Tarjeta PCMCIA flash
14. Dos baterías insertables
15. Estuche de transporte



Móvil en tiempo real todo en bastón

Monte el equipo que servirá como móvil en tiempo real sobre el bastón, tal como se muestra en el diagrama.

1. Antena GPS
2. Sección superior del bastón
3. Empuñadura con nivel circular
4. Soporte para el receptor GPS
5. Sección inferior del bastón
6. Antena de radio
7. Brazo para sujetar la antena Gainflex a la antena GPS
8. Cable de 1.2m para la antena de radio
9. Baterías insertables
10. Terminal
11. Receptor GPS
12. Radio modem incorporado en cubierta
13. Tarjeta PCMCIA flash
14. Cable de 1.2m para la antena GPS



Móvil en tiempo real

Para montar el equipo móvil, utilice la mini mochila o el montaje todo en bastón.

Móvil en tiempo real empleando la mini mochila

Monte el equipo que servirá como móvil en tiempo real en la mini mochila, tal como se muestra en el diagrama.

1. Antena GPS
2. Sección superior del bastón
3. Empuñadura con nivel circular
4. Soporte para la terminal
5. Sección inferior del bastón
6. Cable de 1.2m para antena GPS
7. Extensión de 1.6m para cable de antena
8. Terminal
9. Baterías insertables
10. Receptor GPS
11. Radio modem incorporado en cubierta
12. Tarjeta PCMCIA flash
13. Cable del receptor a la terminal
14. Cable de 1.2m para antena de radio
15. Antena de radio
16. Brazo de 3cm de longitud para atornillar a la barra telescópica
17. Barra telescópica
18. Mini mochila

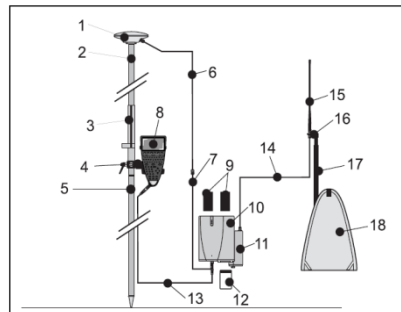


Figura 11.2. Imágenes del manual técnico y de manejo de aparatos GPS de Leica GPS System 500, tanto en estático rápido como en RTK.

11.1.2. Antena AT 502

Parámetros de calibración:

LEIAT502 NONE External antenna with Aero element L1/L2 NGS (2) 11/03/25

0.9	1.6	43.7							
0.0	1.3	2.0	2.3	2.1	1.8	1.4	1.1	0.9	0.9
1.0	1.5	2.1	2.5	3.2	4.0	4.8	0.0	0.0	
-1.5	1.2	57.8							
0.0	-1.3	-2.0	-2.4	-2.4	-2.3	-2.3	-2.2	-2.2	-2.3
-2.5	-2.5	-2.4	-2.3	-2.4	-2.2	-1.9	0.0	0.0	

LEI AT502

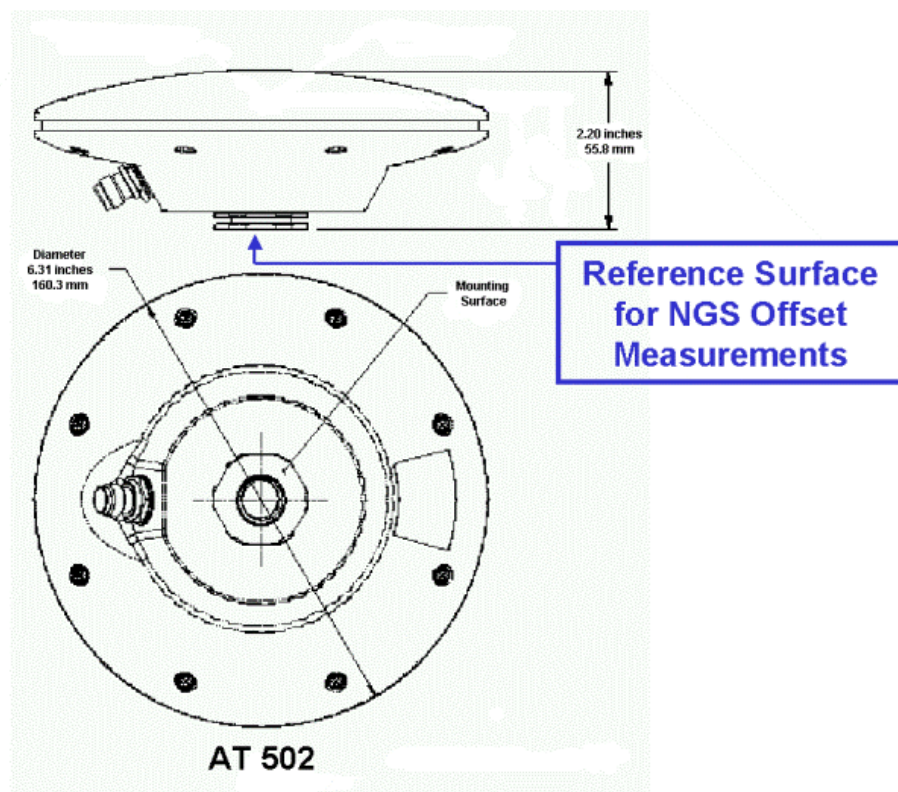


Figura 11.3. Imágenes técnicas y descriptivas de la antena Leica AT 502.

11.2. EQUIPO DE TOPOGRAFÍA CLÁSICA

11.2.1. LEICA TCR705

Características Especiales:

- Distanciómetro para medir sin reflector
- Pantalla grande, teclado alfanumérico
- Tornillos sin fin para los movimientos finos
- Plomada láser
- Compensador de los dos ejes
- Batería Camcorder
- Construcción ligera y esbelta
- Programas integrados y memoria de datos

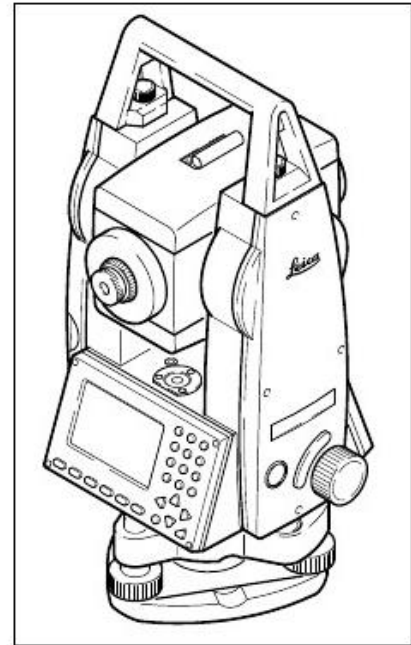


Figura 11.4. Representación de la estación total Leica TCR 705.

Datos técnicos:

-Anteojo:

- Totalmente basculable
- Aumentos:30x
- Imagen: derecha
- Diámetro libre del objetivo: 40 mm

- Distancia mínima de enfoque: 1.7 m (5.6 ft)
- Enfoque: fino
- Campo visual:1°36' (1.7gon)
- Campo visual a 100m2.6m

-Medida de ángulo:

- Absoluta, continua
- Tiempo de repetición 0.3 segundos
- Unidades elegibles

360° (sexag.), 400gon,

360° decimal, 6400 mil, V%, ±V

- Desviación típica

(según DIN 18723 / ISO 12857)

TC(R)705: 5" (1.5 mgon)

- Mínima resolución de pantalla

gon: TC(R) 705: 0.0005

360d: TC(R) 705: 0.0005

360s: 1"

mil: 0.01

-Sensibilidad de los niveles

- Nivel esférico: 6'/2 mm
- Nivel electrónico: 20"/2mm

-Plomada láser:

- En alidada, giro con instrumento
- Precisión: diámetro de rotación máx. del punto láser: ± 0.8 mm/1.5m
- Diámetro del punto láser: 2,5mm/1,5m

-Compensador:

- Compensador de aceite de los 2 ejes
- Amplitud de oscilación libre $\pm 4'$ (0.07 gon)
- Precisión de estabilización TC(R)705: 1.5" (0.5 mgon)



Figura 11.5. Estación total Leica TCR 705.

-Precisión en medida de distancias

- Infrarrojo

Programa de medición	Precisión	Tiempo de medición
Corto	2 mm + 2 ppm	<1 seg.
Largo	5 mm + 2 ppm	<0.5 seg
Seguimiento	5 mm + 2 ppm	<0.3 seg
Diana	5 mm + 2 ppm	<0.5 seg

- Láser

Programa de medición	Precisión	Tiempo de medición
Corto	3 mm + 2 ppm	3 seg + 1 seg/10m > 30m
Prisma	5 mm + 2 ppm	2.5 seg
Track	5 mm + 2 ppm	1 seg + 0.3 seg/10m > 30m

11.2.2. PRISMA GPR 111

GPR111, prisma circular con soporte.

Constante de prisma: 0 mm.

Prisma circular, fijado en un soporte de polímero rojo.

Con gran tablilla de puntería para una buena visibilidad.

Precisión de centrado 2,0 mm, alcance 2.500 m



Figura 11.6. Prisma GPR 111.



12. BIBLIOGRAFÍA

12. BIBLIOGRAFÍA

- ANTONIO SERRANO, Francisco. *Historia Puntual, y prodigiosa de la vida, virtudes, y milagros de la B. Maria de la Cabeza, digna esposa del glorioso San Isidro Labrador, natural, y Patrón de la Coronada Villa de Madrid (...)*. 1752
- AZNAR, Fernando. *Madrid. Una Historia en Comunidad*. Consejería de Cultura y Deportes. Dirección General de Patrimonio Cultural. 1987. ISBN: 84.505-5370-3.
- AZUAR RUIZ, Rafael. *Las técnicas constructivas en la formación de al-Andalus*. Arqueología de la arquitectura, 4. 2005 págs. 149-160.
- BALDUQUE ÁLVAREZ, Antonio. *Una parada en Talamanca de Jarama: La emperatriz de la Campiña*. 2006. ISBN-10: 84-611-3884-8.
- CHUECA PAZOS, Manuel. *Tratado de topografía: Métodos topográficos*. Paraninfo. 1996 ISBN: 84-28323097
- DOMÍNGUEZ GARCÍA-TEJERO, Francisco. *Topografía abreviada*. Mundi Prensa libros. 1997. 12ª edición. ISBN: 84-71146703.
- DOMÍNGUEZ GARCÍA-TEJERO, Francisco. *Topografía general y aplicada*. Mundi Prensa libros. 1998. 13ª edición. ISBN: 84-71147211.
- FARJAS ABADÍA, Mercedes. *Apuntes de Topografía II*. Disponible en Web:
ocw.upm.es/ingenieria-cartografica-geodesica-y-fotogrametria/topografia-ii/lectura-obligatoria
- FIERRO, Maribel. *El proceso contra Ab Umar Al-Talamanki a través de su vida y de su obra*.
- HERRERA CASADO, Antonio. *La Marca Media de Al-Andalus en tierras de Guadalajara*.
- JIMÉNEZ ESTEBAN, Jorge & ROLLÓN BLAS, Antonio. *Guía de los Castillos de Madrid*. Ed. Tierra del Fuego, Madrid. 1987. Págs. 34-39.
- LANDETE, M.J. *Los restos arquitectónicos de Talamanca de Jarama*. Revista de Arqueología 18, 1982. Págs. 6-9.
- LEICA. *Manual de referencia técnica de GPS System 500*.
- LEICA. *GPS Basics. Introducción al Sistema GPS*.
- LEICA. *Guía para mediciones estáticas y cinemáticas*.
- Madri+d. *Rutas Geomonumentales: La muralla de Talamanca del Jarama*. [en línea]. Disponible en Web:
<http://www.madrimasd.org/cienciaysociedad/patrimonio/rutas/geomonumentales/rutas/talamanca/default.asp?pest=0>
- MARTÍN ASÍN, Fernando. *Geodesia y cartografía matemática*. Paraninfo. 1983.



• Otros: Talamanca de Jarama. [en línea] Disponible en Web:
http://es.wikipedia.org/wiki/Talamanca_de_Jarama

www.arteguias.com/madrid/talamancadejarama.htm

<http://castillosdelolvido.blogspot.com.es/2011/05/muralla-de-talamanca-de-jarama-six-xvii.html>

http://www.monumentalnet.org/comunidad_de_madrid/madrid/talamanca_de_jarama/info.php?cat=his

<http://castillosdemadrid.blogspot.com.es/2011/05/muralla-de-talamanca-de-jarama-s-siglos.html>

- RUBIAL, Amador. *Castillos de Madrid*. Ediciones Lancia, S.A. Madrid. 1993. Págs. 59-63.
- RUBIO, M.J. & LÓPEZ DEL ÁLAMO, P. *Talamanca de Jarama: fortificación y defensa*. Ed Valdés, Madrid. 1997. Págs. 37-44.
- SANTOS YANGUAS, Juan. Los pueblos de la España antigua. Historia16. Biblioteca de Historia. 1999. ISBN: 84-7679-151-8.
- TORRES BALBÁS, L. *Talamanca y la ruta olvidada del Jarama*. Boletín de la Real Academia de la Historia, CXLVI, 1960, pág. 235-299.
- VALDÉS FERNÁNDEZ, Fernando. *El Madrid Islámico: notas para una discusión arqueológica*. Mayrit. Estudios de arqueología medieval madrileña. 1992. Págs. 141-180.
- VV. AA. *Arquitectura y desarrollo urbano. Comunidad de Madrid. Zona Norte IV*. Dirección General de Arquitectura, Consejería de Política Territorial. Fundación Caja Madrid. Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid. 1991. ISBN: 84-451-0743-7 (TOMO IV).
- VV. AA. *Memorias de Talamanca de Jarama*. Comunidad de Madrid. Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Regional. 1997. ISBN: 84-451-1347-X.
- VV. AA. *Proyecto de Ejecución para la restauración de la Puerta de la Tostonera y de un tramo del sector oriental del recinto fortificado de Talamanca de Jarama*. Dirección General de Patrimonio Histórico. Comunidad de Madrid.
- VV. AA. *Recursos formales y constructivos en la arquitectura militar almohade de al-Andalus*. Arqueología de la arquitectura, 5, 2008, págs. 115-134. Madrid/Vitoria. ISSN 1695-2731.
- VV. AA. *Guía turística 2010*. Mancomunidad Municipios Jarama. Comunidad de Madrid. www.mancomunidadjarama.com.
- VV. AA. *Orígenes históricos de la actual Comunidad Autónoma de Madrid. La organización social del espacio en la Edad Media I*. A.C. AL-MUDAYNA. 1995. ISBN: 84-87090-14-1.
- VV. AA. *Los ladrillos del recinto amurallado de Talamanca de Jarama, Madrid: criterios para su diferenciación*. Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio, 46 (3) págs. 145-152. 2007.



- VV. AA. *Testimonios del Madrid Medieval. El Madrid Musulmán*. Museo de San Isidro. 2002. ISBN: 84-7812-582-5.
- VV. AA. *Ruta Geomonumental. El conjunto monumental de Talamanca de Jarama*. Instituto de Geología Económica. C.S.I.C. – U.C.M. 2006.
- VV. AA. *Catálogo monumental de Madrid*. Partido Judicial de Colmenar Viejo. C.S.I.C. 1976. ISBN: 84-00-04266-2.
- VV. AA. *Castillos, fortificaciones y recintos amurallados de la Comunidad de Madrid*. Comunidad de Madrid, Consejería de Educación y Cultura, Dirección General de Patrimonio. 1993. Págs. 222-227.
- VV. AA. *Talamanca de Jarama en la Edad Media*. 1991. CSIC.
- VV. AA. *La técnica del tapial en la Comunidad de Madrid. Aplicación de nuevos materiales para la consolidación de muros de tapia*. Informes de la Construcción, Vol. 49, nº 452. C.S.I.C. 1997.
- VV. AA. *GNSS – Global Navigation Satellite Systems: GPS, GLONASS, Galileo & more*. Springer. 2007. ISBN: 3211730125.
- VV. AA. *Notas y gráficos de apoyo para la asignatura Sistemas de Posicionamiento Geodésico*. E.T.S.I. en Topografía, Geodesia y Cartografía. Creative Commons.
- ZOZAYA, Juan. *El Islam en la región madrileña. Madrid. Madrid del siglo IX al XI*. Madrid. Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, 1990. Págs. 195-204. ISBN 84-451-0243-5.